МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Сборник статей
по материалам XVII Международной
научно-практической конференции,
посвященной 95-летию агрономического факультета
и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля
(г. Горки, 28–29 января 2021 г.)**

Горки
БГСХА
2021

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Сборник статей
по материалам XVII Международной
научно-практической конференции,
посвященной 95-летию агрономического факультета
и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля
(г. Горки, 28–29 января 2021 г.)

Горки
БГСХА
2021

УДК 631.5(063)
ББК 41.4я43
Т 38

Редакционная коллегия:

МАСТЕРОВ А. С., зав. кафедрой земледелия, канд. с.-х. наук, доцент; ДУКТОВА Н. А., декан агрономического факультета, канд. с.-х. наук, доцент; ПОРХУНЦОВА О. А., зав. кафедрой ботаники и физиологии растений, председатель методической комиссии агрономического факультета, канд. с.-х. наук, доцент; ЦЫРКУНОВА О. А., зам. декана агрономического факультета по научной работе, ст. преподаватель кафедры ботаники и физиологии растений

Рецензенты:
заведующий кафедрой общего земледелия УО ГГАУ,
кандидат с.-х. наук, доцент *В. Г. Смольский*;
профессор кафедры кормопроизводства
и хранения продукции растениеводства УО БГСХА,
доктор с.-х. наук, профессор *Б. В. Шелюто*

Т 38. Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. посвященной 95-летию агрономического факультета и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля. – Горки : БГСХА, 2021. – 476 с.

Представлены материалы XVII Международной научно-практической конференции. Изложены результаты исследований по актуальным проблемам сельскохозяйственного производства.

Для научных работников, преподавателей, студентов и специалистов сельскохозяйственного профиля.

Статьи печатаются в авторской редакции с минимальной технической правкой

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2021

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание является семнадцатым выпуском сборника научных работ «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур». Сборник посвящен 95-летию агрономического факультета и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля в УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

В сборник включены результаты исследований кафедр ***агрономического факультета***: ботаники и физиологии растений; земледелия; растениеводства; кормопроизводства и хранения продукции растениеводства; селекции и генетики; кафедр ***агроэкологического факультета***: защиты растений; сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии; почвоведения; агрохимии; химии; кафедры безопасности жизнедеятельности ***факультета механизации сельского хозяйства***; кафедр ***мелиоративно-строительного факультета***: сельского строительства и обустройства территорий; гидротехнических сооружений и водоснабжения; мелиорации и водного хозяйства; кафедры организации производства в АПК ***экономического факультета***; кафедры маркетинга ***факультета бизнеса и права***.

Кроме сотрудников УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», в сборнике представлены исследования УО «Полесский государственный университет», УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», УО «Белорусский государственный технологический университет», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

Эти работы написаны на основании теоретических исследований аспектов возделывания сельскохозяйственных культур, экспериментальных полевых исследований, проведенных на опытных полях, исследований в производственных условиях в течение последних лет. Тематики этих исследований выполняются по Государственным научно-техническим программам, по договорным научным программам с научно-исследовательскими учреждениями и сельскохозяйственными предприятиями, а также по инициативным тематикам исследований.

В сборнике также представлены результаты исследований, проводимых

– в ***Российской Федерации***: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева» (г. Рязань); ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний» (г. Рязань); ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева» (г. Москва); ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» (пгт. Кокино); ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (г. Волгоград); ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН» (г. Волгоград); ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» (г. Курск); ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова» (г. Курск); ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (г. Санкт-Петербург); ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (п.г.т. Усть-Кинельский); ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского» (г. Липецк); ООО САНТЭЛ (г. Москва); ООО «Радиотехника» (г. Москва); АО «ВолгоНИИгипрозем» (г. Самара); КФХ «Е. П. Цирулев» (с. Приволжье).

– в ***Украине***: Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева (пос. Докучаевское); Днепровский государственный аграрно-экономический университет (г. Днепр); Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко (г. Харьков); Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины (г. Харьков)*;* Национальный университет пищевых технологий (г. Киев);

– в ***Казахстане***: Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова (г. Шымкент).

Выводы и практические рекомендации, содержащиеся в статьях, находят применение в практике сельскохозяйственного производства.

Знакомство с работами, включенными в данный сборник, дает возможность читателю узнать, над какими вопросами сельскохозяйственного производства работают педагогические работники, аспиранты, магистранты, научные сотрудники и студенты Беларуси, России, Украины, Казахстана.

Заведующий кафедрой земледелия УО БГСХА,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. С. Мастеров

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ – 1840–2020: 180 ЛЕТ ТРАДИЦИЙ И НОВАТОРСТВА

«Вся русская агрономия последней четверти XIX века
может быть выведена из стен Горы-Горецкого института
и почти исключительно при посредстве А. В. Советова и И. А. Стебута»
А. Ф. Фортунатов, 1901 год

Агрономический факультет является одним из старейших в академии. Его история начинается с открытия в Горках 15 августа 1840 года Горы-Горецкой земледельческой школы. Главная цель школы состояла в том, чтобы *«приготовить людей для ведения и распространения усовершенствованных методов сельского хозяйства как в виде распорядительном, так и исполнительном»*. Школа состояла из двух разрядов: высшего и низшего. Высший разряд готовил агрономов–практиков и распорядителей для частных и казенных имений, а низший – «земледельческих учеников». Впервые среди изучаемых предметов наука о сельском хозяйстве была названа агрономией.

В 1848 году высший разряд Горы-Горецкой земледельческой школы был преобразован в земледельческий институт – первый в России с правом университета. На протяжении четырех лет студенты изучали специальные предметы: полеводство, луговодство, лесоводство, ботанику и по окончании института получали диплом со званием «агроном». Это звание соответствовало званию университетского кандидата. Агрономические науки преподавались выдающимися учеными – А. В. Советовым, И. А. Стебутом, Б. А. Целинским, Э. Ф. Рего, С. С. Коссовичем, К. Д. Шмидтом и другими, чьи имена составили золотой фонд мировой агрономической науки.

Одновременно с учебными занятиями в Горы-Горецкой земледельческой школе проводились научные исследования. Базой для их проведения явилось опытное поле размером в 20 десятин земли и участок в ботаническом саду. Опыты состояли в изучении влияния удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур, сортоиспытании картофеля, пшеницы, ячменя и других.

Уже в первые годы своего становления Горы-Горецкая земледельческая школа сыграла важную роль в деле подготовки специалистов агрономов и развитии агрономической науки. В пору своего расцвета в 50-е годы XIX столетия Горы-Горецкий институт выделялся среди сельскохозяйственных зарубежных учебных заведений и по количеству обучающихся, и по постановке образования. В то время, как зарубежные учебные заведения имели двухгодичный курс обучения с количеством учащихся от 40 до 60, Горы-Горецкий институт имел четы-

рехлетний курс обучения с числом студентов, доходившим до 200. За период с 1852 по 1863 годы здесь было подготовлено 499 агрономов высшей квалификации. В 1863 году Земледельческий институт был переведен из Горок в Петербург.

Профессорско-преподавательским составом института проводились крупномасштабные научные исследования, результаты которых широко использовались и в учебном процессе. Горки по праву считаются «колыбелью русской агрономии». Именно здесь, в Горках, было организовано первое в мире учебно-опытное поле, создан первый зерноуборочный комбайн, написаны первые научные монографии и практические руководства по агрономии, которые многие десятилетия оставались настольными книгами для аграриев. Здесь работали ведущие ученые-агрономы того времени И. А. Стебут, А. В. Советов, И. М. Рытов, Э. Ф. Рего и многие другие. Созданные ими научно-педагогические школы явились основой подготовки высококвалифицированных научных и педагогических кадров для всей Российской империи.

Первые научные исследования в области растениеводства во время Горы-Горецкого земледельческого института были начаты профессорами Б. А. Целинским и И. А. Стебутом. Впоследствии в 1882 году И. А. Стебут издал капитальный труд «Основы полевой культуры и меры к ее улучшению в России», который долгие годы являлся практически единственным учебным пособием по растениеводству для подготовки многих поколений агрономов в России при изучении ими полевых культур.

Первым адъюнкт-профессора по ботанике, а затем с 1845 года профессором ботаники был Рего Эдуард Федорович. С его именем связано создание в 1841 году в Горках старейшего в Беларуси ботанического сада, а в 1847 году – дендрария. Э. Ф. Рего один из первых начал научные исследования по дендрологии, изучал особенности цветения, плодоношения древесных растений, возможности интродукции и культуры разнообразных древесных экзотов в условиях Беларуси, был инициатором закладки лесопромышленных насаждений. Им было собрано около 900 видов и форм древесно-кустарниковых растений, создан большой ботанический гербарий местных растений. Э. Ф. Рего участвовал в создании уникальной по количеству видов и сортов коллекции сельскохозяйственных культур – яровой пшеницы, овса, гороха. В 1860 году Э. Ф. Рего составил «Естественную историю растительного царства, преимущественно в применении к русской флоре средних губерний», эта работа включала более 1000 описаний видов растений и длительное время использовалась в качестве определителя. Э. Ф. Рего

также известен в области плодоовощеводства. Его книга «Руководство к улучшению садоводства и огородничества» выдержала 4 издания. Он сделал первую попытку проследить происхождение плодоовощных культур из дикорастущих, определил значение селекционного отбора.

Вместе с Э. Ф. Рего исследования по интродукции растений проводил Траутфеттер Рудольф Эрнестович (1809–1889), директор Горы-Горецкого земледельческого института в 1860–1864 годах, доктор естественных наук, член-корреспондент Академии наук. Р. Э. Траутфеттер опубликовал 80 работ, большинство из которых представляет собой описание коллекций растений, доставленных экспедициями и путешественниками.

Большой вклад в становление агрономической науки внес Рытов Михаил Васильевич (1846–1920), профессор, член-корреспондент Российского товарищества плодоводства, член-корреспондент Ученого Комитета Министерства земледелия и государственных имуществ, корреспондент Главной физической обсерватории. М. В. Рытов преподавал в Горецком земледельческом училище с 1879 года. В 1880 году он организовал ботанический питомник, в котором испытывал различные сорта сельскохозяйственных культур, изучал новые приёмы агротехники. В 1919 году после восстановления в Горках сельскохозяйственного института, под руководством М. В. Рытова была основана кафедра ботаники, где он стал первым заведующим. Он организовал работу учебно-практического поля и огорода, вегетационной теплицы, дендрологического питомника, плодового сада, плодового и ботанического питомника, оранжереи цветов и цветочной рассады, парка и промышленного огорода. Организованный им учебно-опытный огород функционирует до сих пор и носит его имя.

В 1842 году на опытном поле Горы-Горецкой земледельческой школы были проведены первые исследования по сортоиспытанию и изучению новых видов культурных растений. В испытание было включено около 75 сортов картофеля зарубежного, российского и местного происхождения, из которых в 1845 году по результатам четырехлетних всесторонних оценок было отобрано и описано 38 из них для размножения и возделывания в имениях и крестьянских хозяйствах. В 1846–1947 годы проведены испытания сортов пшеницы, ячменя, овса и клевера.

В 1840-х годах в Горках начал работать профессор К. Д. Шмидт, он организовал первую в Белоруссии и одну из первых в Европе научную химическую лабораторию. Работы К. Д. Шмидта продолжил профессор И. Л. Тютчев, под руководством которого проводились научные исследования по промышленной химии, минералогии и агрохимии.

С 1855 года начали издаваться «Записки Горы-Горецкого земледельческого института», в которых помещаются результаты научных исследований преподавателей. В 1857 году в этом издании была опубликована лекция А. В. Советова по сельскохозяйственной технологи, которая явилась ценным источником для получения профессиональных и научных знаний в области хранения растениеводческой продукции и ее переработке.

Будучи крупнейшим научно-образовательным центром России Горы-Горецкий институт осуществлял огромную работу по популяризации научных знаний и внедрению передовых достижений агрономической науки в сельскохозяйственное производство.

Кафедрой земледелия под руководством профессора В. В. Виннера издан ряд учебников по земледелию и растениеводству, а также цикл работ о применении удобрений. Тогда же в 1922 году на Стебутовском опытном поле впервые был заложен севооборот.

На кафедре садоводства с 1920 года под руководством профессора М. И. Бурштейна развернуты работы по обследованию садов Белоруссии и смежных областей РСФСР, с целью выявления наиболее ценных сортов плодовых культур, в результате чего в Горках был заложен коллекционный сад на площади 35 га, где был собран богатейший ассортимент плодовых пород.

Новый виток истории агрономического образования в Горках начался 5 августа 1925 года, когда Совет Народных Комиссаров БССР принял Постановление о слиянии существовавшего в то время в Минске Белорусского института сельского хозяйства и Горецкого сельскохозяйственного института и образования Белорусской государственной академии сельского хозяйства имени Октябрьской революции. 27 ноября 1925 года состоялось торжественное открытие академии в составе четырех факультетов: агрономического, землеустроительного, лесного и мелиоративного. Таким образом, с 27 ноября 1925 года агрономический факультет оформился как самостоятельное учебное и научное подразделение вуза. Эту дату можно с полным основанием считать датой его основания.

Наряду с выполнением основной задачи по подготовке специалистов для сельского хозяйства значительно активизировалась научно-исследовательская работа. Специальные кафедры агрономического факультета, укомплектованные высоко квалифицированными специалистами, занимались разработкой таких вопросов, как изучение системы обработки почв, применение наиболее эффективных способов использования удобрений, улучшение селекции и семеноводства, выведение новых, более продуктивных сортов зерновых и технических

культур, определение ценности различных кормов для сельскохозяйственных животных и мер борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.

Большой вклад в обогащение селекционно-семеноводческой и генетической науки внесло образование кафедры селекции, для руководства которой был приглашен профессор К. Г. Ренард, директор Энгельгардовской опытной станции Смоленской области известный селекционер, который с сотрудниками кафедры развернул исследовательскую работу по оценке линий льна методом анатомических исследований, изучению сортовых признаков и сортового состава основных культур Беларуси. Ему удалось добиться открытия в 1926 году селекционного отдела в Горецкой сельскохозяйственной опытной станции, организованной в 1920 году с финансированием Наркомземом РСФСР.

С 1927 года под руководством доцента Г. Р. Рего кафедра и селекционный отдел Горецкой сельскохозяйственной опытной станции занимались разработкой методики апробации сортовых посевов и организацией ее проведения в семеноводческих хозяйствах Белсемтреста. В результате этой работы впервые в Белоруссии были апробированы сортовые посевы различных сельскохозяйственных культур на площади около 6 тыс. га в 372 совхозах и крестьянских хозяйствах 34 районов.

С 1928 по 1941 годы кафедрой физиологии растений и микробиологии заведовал профессор Годнев Тихон Николаевич – создатель советской школы исследователей биосинтеза хлорофилла. Его основные работы по биохимии хлорофилла, теории его образования и состояния в растении имели широкое признание не только в нашей стране, но и за рубежом. Т. Н. Годнев доказал единство происхождения протохлорофиллида (предшественника хлорофилла) в растительном мире и впервые осуществил его превращение в хлорофилл у покрытосеменных. За достигнутые высокие научные результаты Т. Н. Годнев был награжден орденами Ленина (1951, 1961), Трудового Красного Знамени (1944, 1949), Знаком почета (1940), многочисленными медалями и почетными грамотами.

Новое направление исследований на кафедре ботаники в 1937–1941 годы было начато профессором Николаевым Николаем Федоровичем. Он руководил научно-исследовательской работой по изысканию, изучению и внедрению в производство новых кормовых и технических культур (пайза, сида американская, магар. амарант и др.). Кормовая культура пайза в условиях Горок давала до 625 ц/га зеленой массы или 138 ц сена, до 40 ц семян; а сида американская – ценное волокно длиной свыше 2,5 м, которое по качеству превосходило джут.

Профессором Вакар Борисом Анатольевичем, в последующем заведующим кафедрой ботаники и ботаническим садом были проведены работы по цитологическому изучению гибридов пшеницы, пшенично-пырейных и пшенично-ржаных гибридов, а также биологии и культуры хлебных злаков. Б. А. Вакар автор монографий «Важнейшие хлебные злаки» (1929 год) и «Важнейшие кормовые травы» (1930 год).

В это же время под руководством профессора Н. А. Курчатова на кафедрах агрохимии и земледелия начали изучать эффективность углубления пахотного горизонта подзолистых почв и изменения их физических и агрохимических свойств. Позже Р. Т. Вильдфлуш и И. Х. Ризов провели работу по разработке систем удобрения полевых культур, выявлению действия извести и известково-магнезиальных смесей на урожайность. Полученные результаты нашли широкое применение в сельскохозяйственном производстве.

Кафедра плодоводства и овощеводства (зав. кафедрой Л. И. Бурштейн) проводила работу по обследованию садов Беларуси и смежных областей. Результаты обследования послужили материалом для составления перспективных планов развития садоводства в республике. В целях учебной и научно-исследовательской работы на площади 35 га был посажен коллекционный сад, в котором были представлены многие виды плодовых деревьев. Только яблонь здесь было более 70 сортов.

На кафедре растениеводства под руководством профессора А. В. Ключарева, а затем П. Е. Гребенникова изучались приемы возделывания и экологического испытания сортов картофеля, а также возможность возделывания сахарной свеклы. Благодаря плодотворной работе коллектива кафедры в 1938–1940 годах сортовой картофель стали выращивать в 14 колхозах Горецкого района, урожайность его достигала 250–300 ц/га. Важные исследования по выявлению и изучению стадий развития культурных растений были выполнены на кафедре растениеводства доцентом И. М. Пиуновским.

Для популяризации научных достижений в 1936 году в д. Шимановка Горецкого района было организовано опытно-показательное поле площадью 65 га, заведующим которого стал аспирант, будущий академик С. Г. Скоропанов. Руководство методикой опытных работ осуществляло методбюро. В него входили профессора – И. С. Лупинович, Р. Г. Страж, Н. А. Курчатов и А. Г. Медведев.

Коллектив кафедры почвоведения занимался изучением почв восточной части Беларуси. В результате этой работы были составлены почвенные карты и написаны очерки. Заведующий кафедрой профессор Я. Н. Афанасьев как крупнейший ученый-почвовед страны в

1927 году участвовал в I Международном конгрессе почвоведов в Вашингтоне, где выступил с докладом на тему *«Классификационная проблема в русском почвоведении»*.

Агрохимические исследования на кафедре агрохимии проводились под руководством профессора О. К. Кедрова-Зихмана. Основными направлениями работы кафедры являлись изучение кислотности почв и их известкование, питание растений и биохимический состав дерново-подзолистых почв, применение торфа на удобрение, использование белорусских фосфоритов и минеральных удобрений. В разработке этих проблем кафедре принадлежала ведущая роль в республике.

К середине 30-х годов прошлого столетия в состав агрономического факультета уже входило 12 кафедр: ботаники, фитопатологии и микробиологии сельскохозяйственных растений, полевых культур, общего земледелия, селекции и семеноводства, садоводства и огородничества, агрохимии, почвоведения, неорганической и аналитической химии, физической и коллоидной химии, биохимии и органической химии, геологии.

В послевоенный период в 1948 году сельскохозяйственный институт в Горках был преобразован в Белорусскую сельскохозяйственную академию. В этот период в биологической науке утвердилось монопольное положение отдельных групп ученых, объявивших войну сторонникам морганистско-весмонистских взглядов. Активными носителями этих взглядов были объявлены зав. кафедрой ботаники Б. А. Вакар и ассистент этой кафедры Т. Б. Вакар. В 1948 году профессор Б. А. Вакар был осужден как ученый, поддерживающий и пропагандирующий «лженауку» генетику. Однако селекционная работа в академии не была прекращена. На кафедре селекции под руководством доцента, а впоследствии академика АН БССР А. И. Лаппо, занимались селекцией яровой пшеницы, изучением биологии цветения клевера лугового, разработкой технологии возделывания и экономики семеноводства льна-долгунца, образцов топинамбура и гибридов кукурузы. Изучались рациональные приемы семеноводства кормовой капусты. Доцентом Н. М. Завадским с 1949 по 1957 годах было организовано селекционное опытное поле на землях центрального отделения учебно-опытного хозяйства академии.

В 1950-е годы на кафедре органической и общей химии, под руководством доцента Ф. В. Бельчева, а затем Я. М. Литвинова, проводились исследования по синтезу алифатических аминов на различных катализаторах; изучению реакций абиогенного фотохимического синтеза аминокислот под влиянием различных излучений; а также исследования по борьбе с коррозией и накипеобразованием.

На кафедре почвоведения в эти годы профессором Андреем Григорьевичем Медведевым совместно с группой научных сотрудников завершено почвенное исследование в 52 колхозах и совхозах республики. В этот период изучалась проблема окультуривания дерново-подзолистых и торфяно-болотных почв. С 1956 по 1964 год кафедрой заведовал академик Иван Федосеевич Гаркуша. За этот период проведено крупномасштабное исследование почв БССР на площади 1,5 млн. га. Результаты исследований обобщены в монографии И. Ф. Гаркуши «Окультуривание почв как современный этап почвообразования».

В области растениеводства и земледелия широкую известность приобрели работы профессора С. С. Захарова и П. К. Александровича по теории и практике организации и освоения севооборотов.

В середине 60-ых годов прошлого столетия в Республике Беларусь начались активные поиски путей интенсификации ведущей отрасли сельскохозяйственного производства – животноводства. Руководство республики во главе с П. М. Машеровым ведущую роль в этом процессе отводило созданию прочной кормовой базы. Производство остро нуждалось в специалистах-луговодах, хорошо владеющих приемами создания культурных лугов, улучшения природных кормовых угодий, технологиями производства кормов из трав, ведения пастбищного хозяйства. В связи с этим в 1967 году на факультете была открыта кафедра луговодства, которая в 1987 году переименована в кафедру кормопроизводства. Организация кафедры была поручена профессору Федору Игнатьевичу Лищенко. За период с 1968 по 1975 годы коллективом кафедры были определены условия и эффективность создания орошаемых культурных пастбищ в условиях северо-востока Беларуси, разработаны системы пастбищных травосмесей различных сроков созревания с продуктивностью 8–10 тыс. к. ед. с гектара, разработан зеленый конвейер укосного типа из многолетних трав, позволяющий удлинять оптимальные сроки первого укоса до 42 дней. При этом содержание протеина на 1 к. ед. в сухом веществе составляло 162 г, что является актуальным и сегодня, так как его годовой дефицит в республике составляет около 200 тыс. т. На основе изучения биолого-экологических особенностей перспективных для республики видов трав, таких как лядвенец рогатый, люцерна желтая и посевная, райграс однолетний были разработаны основные приемы их выращивания на корм и семена.

Большую научно-исследовательскую работу проводил на кафедре луговодства Олег Георгиевич Гааз, впоследствии доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Его научная деятельность была направ-

лена на создание и рациональное использование долголетних культурных пастбищ на суходолах Беларуси. Им обоснованы приемы интенсификации использования долголетних пастбищ, определены дозы и сроки внесения минеральных удобрений, выяснена роль и целесообразность применения высоких доз азотных удобрений, эффективность орошения пастбищных травостоев, дана оценка ценотической активности различных видов трав, выявлены наиболее продуктивные и экологически пластичные культуры для условий республики.

На агрономическом факультете оформились богатые традиции и накоплен уникальный опыт подготовки высококвалифицированных специалистов и научно-педагогических кадров высшей квалификации. Созданные всемирно известными учеными-агрономами А. В. Советовым, И. А. Стебутом, И. М. Рытовым научно-педагогические школы, явились основой подготовки высококвалифицированных кадров. Научные направления с учетом потребностей производства стали развивать талантливые ученые-педагоги профессора Г. И. Таранухо, А. З. Латыпов, А. А. Каликинский, А. И. Горбылева, К. А. Шуин, Р. Т. Вильдфлуш, М. С. Савицкий, С. С. Захаров, А. М. Богомолов, В. Г. Стрелков, Л. Б. Наймарк, М. Е. Николаев, Д. И. Мельничук, В. С. Шевелухо, А. М. Брагин, И. М. Курбатов, П. М. Шерснев. Имена академиков, членов-корреспондентов НАН Беларуси, профессоров В. П. Спасова, С. И. Гриба, В. Н. Шлапунова, Г. И. Таранухо, А. З. Латыпова, И. К. Коптика, А. В. Кильчевского, И. А. Голуба, И. А. Гордея, М. А. Кадырова широко известны не только в республике, но и далеко за ее пределами.

Приоритетными направлениями научных исследований ученых факультета и созданных ими научных школ были разработка и научное обоснование эффективных систем удобрения сельскохозяйственных культур в системе севооборотов; оптимизация питательного режима и известкование кислых почв; разработка зональных систем земледелия для хозяйств различной специализации; совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе факторов интенсификации производства.

Наиболее успешными и значимыми стали работы в области селекции и семеноводства. После избрания заведующим кафедрой селекции и семеноводства профессора Алексея Михайловича Богомолова (1965–1976 годы), работавшего директором Гродненской областной государственной сельскохозяйственной опытной станции на кафедре была развернута большая работа по селекции ржи и ячменя. С 1976 года заведующим кафедрой стал член-корреспондент академии наук Беларуси, профессор Григорий Иванович Таранухо, под руководством ко-

торого селекционные достижения кафедры были приумножены, значительно расширился спектр изучаемых культур. Г. И. Таранухо совместно с аспирантами и сотрудниками развернуты обширные селекционно-генетические исследования по изучению различных видов люпина, внутривидового разнообразия, закономерностей наследования морфологических и хозяйственно-полезных признаков, созданию нового исходного материала и сортов желтого и узколистного люпинов. В результате проведения этой работы был создан первый в академии сорт, которым явился сорт желтого люпина Академический 1, районированный в 1973 году в Белоруссии, России, Украине, Прибалтийских республиках. Благодаря скороспелости и более высокой урожайности по зерну он пришел на смену знаменитому сорту селекции К. И. Савичева Быстрорастущий 4. В последствии созданы и внесены в Государственные реестры Беларуси, России и Украины сорта желтого люпина БСХА-382, Пружанский, Мотив 369, Ресурс 720 (соавторы Н. М. Соловьева, А. С. Шик, Н. Г. Таранухо, П. М. Пугачев); а также сорта узколистного люпина Резерв 884, Бисер 347, Сидерат 892 и Синий 16 (соавторы В. И. Бушуева, Е. В. Равков, В. Г. Таранухо).

Доцентом кафедры селекции и семеноводства В. А. Двойнишниковым в содружестве с учеными Молдавского НИИ кукурузы Молдовы и Белорусского НИИ земледелия и селекции с 1990 года было развернуто экологическое испытание гибридов кукурузы по скороспелости и урожайности семян, зерна и зеленой массы. Экологическое направление селекции позволило создать высокопродуктивные гетерозисные гибриды Бемо 172 СВ, Бемо 210 СВ, Порумбень 212 СВ и другие, занесенные в государственные реестры Беларуси, России, Украины и Молдовы.

На кафедре генетики, организованной в 1966 году и объединенной с кафедрой селекции и семеноводства в 2001 году, под руководством профессора А. З. Латыпова проводились многолетние исследования по биологии цветения и селекции озимой мягкой пшеницы. Впервые в Беларуси была развернута широкомасштабная работа по созданию новых генотипов озимой и яровой твердой пшеницы, адаптированной к условиям Беларуси.

На кафедре растениеводства под руководством Маркела Степановича Савицкого (1963–1970 годы) были активизированы работы по агротехнике полевых культур, начала работать аспирантура, биохимическая и проблемная лаборатории, опытное поле на площади 50 га. Это позволило существенно повысить уровень проводимых научных исследований. Виктором Степановичем Шевелухой был укомплектован фитотрон, создана серия ауксанографов для изучения суточной перио-

дичности ростовых процессов у растений. Профессором Эсхатом Минибаевичем Мухаметовым был разработан в промышленном изготовлении прибор «БСХА» для определения норм высева семян с учетом биологических особенностей культуры, плодородия почвы и других показателей. Изучены особенности индивидуального развития зернобобовых культур и выявлены связи этапов развития с органообразованием. Проведенные исследования позволили по-новому рассмотреть биологическую модель желтого люпина, который существенно отличается от других зернобобовых культур продолжительностью прохождения фаз, специфическими особенностями роста и развития растений, накоплением биомассы, продуктивностью (Л. Б. Наймарк, С. Ф. Брайцевич, В. Н. Самсонов, В. Г. Таранухо). Дана агроэкономическая оценка и разработана технология возделывания однолетних бобовых культур смешанных посевах с подсевом райграса однолетнего, обеспечивающая выход 70–80 ц/га кормовых единиц и 10–13 ц переваримого протеина с гектара (А. И. Москалев, Л. К. Тупикова).

Кроме технологических аспектов на кафедре растениеводства большое внимание уделяли изучению биологии культур. Получены новые данные о характере метаболизма продуктов фотосинтеза в картофельном растении. Выявлены некоторые морфофизиологические критерии скороспелости и потенциальной продуктивности сортов картофеля. Получены новые экспериментальные данные, позволяющие глубже понять причины неустойчивости урожаев картофеля и эволюции этой культуры (Д. И. Мельничук, М. Н. Старовойтов, П. И. Панасюга, Т. Я. Протасова).

Большая работа проведена по формированию высокопродуктивных посевов кукурузы (М. Н. Тверезовская), клевера (Ф. И. Дехтеревич), озимого и ярового рапса (Л. Б. Наймарк, О. С. Клочкова, Г. А. Жолик), новых кормовых культур (В. П. Заяц, В. Ф. Винников).

Важную роль в повышении эффективности работы предприятий АПК Могилевской и Витебской областей, сохранении и повышении плодородия и окультуренности почв сыграли разработанные коллективом ученых факультета под руководством профессора Петра Меркурьевича Шерснева.

За выдающийся вклад в развитие сельскохозяйственной науки и аграрного образования сотрудникам факультета были присвоены почетные звания, они удостоены правительственных наград. Звание Заслуженного деятеля науки в послевоенные годы было присвоено профессорам С. С. Захарову, М. С. Савицкому, Г. И. Таранухо, Заслуженный работник образования – А. З. Латыпову, Заслуженный агроном – А. М. Богомолову.

Большое значение для развития сельскохозяйственного производства республики имели работы, выполненные коллективом кафедры кормопроизводства, под руководством профессоров Виталия Георгиевича Стрелкова и Александра Алексеевича Шелюто. Под их руководством были определены новые, перспективные направления научных исследований, выполнены актуальные работы по разработке приемов повышения продуктивности и улучшения качества многолетних бобовых трав (Л. Л. Трухан, Ф. Ф. Шагалеев, В. И. Петренко). Проблеме повышения устойчивости многолетних трав, возделываемых в составе бобово-злаковых смесей при интенсивных приемах агротехники были посвящены работы Б. В. Шелюто, А. Л. Решетник, А. И. Кравцова, Л. Н. Кравцовой, В. В. Цык. Совершенствованию технологии возделывания многолетних бобовых трав на семена посвящены работы П. А. Саскевича и А. П. Гордеевой. Результаты этих работ широко внедрены в производства. Были выполнены исследования по разработке ресурсосберегающей технологии улучшения выродившихся луговых угодий подсевом в дернину многолетних бобовых трав (С. В. Янушко, Н. А. Козлов, М. Д. Евтушенко, С. С. Камасин, В. А. Кожановский. В. Р. Кажарский, М. В. Потапенко).

За длительный исторический период времени в БГСХА накоплен уникальный для Европы 180-летний опыт подготовки агрономических кадров для сельскохозяйственного производства, сформировались традиции в постановке учебного процесса, научно-исследовательской и методической работе.

И в настоящее время сфера научных исследований ученых факультета чрезвычайно разнообразна, исследования ведутся на всех кафедрах и в аккредитованной научной лаборатории. На кафедре земледелия под руководством доцента А. С Мастерова разрабатываются комплексные экологически и экономически обоснованные системы земледелия на основе новых сортов и средств защиты растений, расширенного воспроизводства плодородия почв, энерго- и ресурсосберегающих технологий биотехнологий. Развернуты исследования по органическому земледелию на основе применения информационных систем и технологий в растениеводстве. Это единственный учебный центр по данному направлению в регионе.

Следует подчеркнуть, что многие научные исследование являются пионерскими для Республики Беларусь и выполняются только на нашем факультете. Как, например, интродукция новых сельскохозяйственных культур как резерв импорта замещения. Так, под руководством доцента Н. А Дуктовой успешно проводится селекционная работа с твердой пшеницей, являющейся незаменимым сырьем для макаронной

и крупяной промышленности. Сейчас созданы и районированы первые отечественные сорта озимой (Славица) и яровой (Розалия, Валента) твердой пшеницы, проходят сорто-испытание новые сорта интенсивного типа. Под руководством профессора Б. В Шелюто проводится работа по интродукции нетрадиционных кормовых культур, таких как сильфия, эспарцет, пажитник, донник и др. Внедрение данных культур обосновано изменением современных требований к формированию состава кормовой базы животноводства, необходимостью насыщения зеленого конвейера ценными в кормовом отношении компонентами, позволяющими обеспечить сбалансированное питание животных в течении максимально продолжительного периода. С этой же целью на факультете ведется селекция и семеноводство злаковых и бобовых трав под руководством профессора В. И. Бушуевой. Созданы и внедрены в производство сорта галеги восточной (Нестерка, БГСХА-2, СЭГ-2 и др.), клевера лугового (Мерея, ТОС-840, ГПТТ-ранний и др.).

На кафедре ботаники и физиологии растений под руководством доцента Т. В Сачивко проводится работа по интродукции и селекции малораспространенных эфирно-масличных, пряно-ароматических, лекарственных и декоративных культур. Созданы и включены в государственный реестр сортов сорта огуречной травы (Блакіт) Герани крупноцветковой (Танюша), иссопа лекарственного (Завея), пажатника голубого (Росквіт) горчицы черной (Дарунак), руты душистой (Смаляніца), душицы обыкновенной (Завіруха) и др.

На факультете уже более 20 лет функционирует филиал Белорусского генбанка растительных ресурсов (руководитель В. П. Моисеев), в котором собраны ботаническая коллекция видов хозяйственно полезных растений и их сородичей общем количеством 5500 образцов, которые широко используются в селекционных программах, в практических научных целях и в учебном процессе. Коллекционный фонд декоративных растений используется в зеленом строительстве, выполняются проекты сезонного ландшафтного экологического оформления озеленения территорий БГСХА.

Благодаря успешной работе наших селекционеров есть уверенность в том, что в ближайшие годы на поля республики вернется ценная бобовая культура желтый люпин. Созданы антракнозо- и фузариозоустойчивые сорта, районирован сорт люпина желтого Еврантус, проходят государственное испытание сорта люпина белого Росбел и Мара (Е. В. Равков, Ю. С. Малышкина, Г. И. Таранухо).

Кроме создания новых сортов, на факультете широко развернуты исследования по разработке и совершенствованию приемов возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе новых для респуб-

лики – сои, видов люпина (В. Г. Таранухо), редьки масличной, горчицы белой, озимой сурепицы, сорго, суданской травы (А. С. Мастеров, Д. И. Романцевич), рапса ярового и озимого (О. Б. Соломко) и др.

На кафедре кормопроизводства и хранения продукции растениеводства проводятся исследования по семеноводству злаковых трав и совершенствованию кормовой базы в хозяйствах (В. И. Петренко, Б. В. Шелюто, С. И. Станкевич) Исследования в данной области чрезвычайно востребованы на производстве и способствуют повышению эффективности валообразующей отрасли сельского хозяйства - животноводства. Под руководством доцента В. А. Рылко, разрабатываются проблемы экологической селекции и хранения картофеля.

В аккредитованной Испытательной лаборатории качества семян кафедры ботаники и физиологии растений осуществляется масштабная работа по проверке сортовых качеств семян сельскохозяйственных культур с выдачей официальных документов; осуществляется оценка качества семян, сопровождение селекционно-семеноводческой деятельности на предмет контроля генетической структуры сортов, маркирования генотипов, составление биохимических паспортов сортообразцов; комплексная оценка качества сельскохозяйственных культур. Данная лаборатория является уникальной в области биохимических исследований запасных белков, она включена в единый реестр лаборатории Таможенного союза для осуществления аналитических исследований.

Результаты научных исследований ученых факультета широко внедряются на территории Республики Беларусь и востребованы сельскохозяйственными предприятиями страны. Традиции новаторства, заложенные знаменитыми учеными-агрономами, основателями Горы-Горецкой земледельческой школы вот уже 180 лет успешно продолжаются на агрономическом факультете Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Декан агрономического факультета УО БГСХА
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Н. А. Дуктова

УДК 664.641.14(476.5)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ УП «БОРИСОВСКИЙ КОМБИНАТ ХЛЕБОПРОДУКТОВ»

Алексеева Е. Ю. – студентка; **Рылко В. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Разнообразие почвенно-климатических, агротехнических и других условий выращивания зерна приводит к значительным колебаниям его качества. В связи с этим возникает проблема стабилизации качества помольных партий. К тому же в последнее время наблюдается снижение качества зерна пшеницы. Так, пшеница высших товарных классов уже практически отсутствует, значительная часть товарной пшеницы низших (3–4) классов. Поэтому самой актуальной проблемой для предприятий мукомольной промышленности является гарантированная заготовка высококачественного сырья, позволяющего выпускать конкурентоспособную продукцию. Эффективность производства пшеничной муки напрямую зависит от исходного качества перерабатываемого сырья [1].

Целью наших исследований стала оценка эффективности производства пшеничной хлебопекарной муки в зависимости от качества исходного сырья в условиях УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов». Исследования проводились методом анализа отчетной документации предприятия и проведения лабораторных анализов в соответствии с методиками, изложенными в нормативно-технической документации. Заготовляемое зерно пшеницы должно соответствовать требованиям ГОСТ 9353-90 с изменением № 2 BY «Пшеница. Требования при заготовках и поставках». В ходе заготовки зерно принимается дифференцированно, с учетом ограничительных кондиций.

В общем объеме заготавливаемого зерна в УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» пшеница продовольственная имеет наибольший удельный вес 47,48–48,41 %, из которых пшеница 3 класса – 17,07–17,46 %, 4 класса – 30,04–30,95 % за последние три года, что составляет 7074,407–7841,276 т. В 2019 году влажность заготовляемого предприятием зерна пшеницы колебалась в пределах 13,5–18,0 %, что соответствует ограничительным нормам. Однако партии зерна с влажностью выше критической требовали досушки, которую проводили за счет поставщика. По типовому составу (табл. 1) данные партии пшеницы относятся к 3 и 4 классу, так как встречается 4-й подтип – низкостекловидной пшеницы.

Таблица 1. **Показатели качества зерна продовольственной пшеницы**

Показатель	Ограничительные нормы по классам					Фактическое значение
	высший	1-й	2-й	3-й	4-й	
Типовой состав	1–3-й подтипы I, IV типов; 1-й подтип III типа; V тип сорта пшеницы, включаемые в список сильных			все подтипы I, III, IV типов и V тип	все подтипы I, III, IV типов, V тип и смесь типов	2–4 подтипы I и IV типов
Массовая доля клейковины, %, не менее	36	32	28	23	18	20–31
Качество клейковины, группа, не ниже	I	I	I	II	II	I–II
Число падения, с	более 200			200–151	150–80	135–250
Стекловидность, %, не менее	60	60	60	не ограничивается		42–65
Натура, г/л, не менее	на уровне базисной нормы			710	710	725–780
Трудноотделимая примесь, %, не более	2	2	2	в пределах ограничительной нормы общего содержания сорной примеси		0–1
Проросшие зерна, %, не более	1	1	1	3	3	0

По содержанию клейковины (20–31 %) партии соответствуют 2–4 классу (в основном 2 классу). Качество клейковины относится к I и II группе. По числу падения (135–250) все партии зерна можно было отнести как к 4-му, так и к 2, 1 и высшему классу (при ЧП >200).

Стекловидность в отдельных партиях высокая (до 65 %), что соответствует сильным пшеницам, однако в основном наблюдается средний показатель (42–50 %). Объемная масса зерна пшеницы (натура), поставляемого в качестве сырья, довольно высокая, практически на уровне базисных норм и выше (725–780 г/л). Содержание трудноотделимой примеси и проросших зерен было низким или вообще отсутствовало, поэтому данный показатель не являлся лимитирующим для определения классности. Во всех партиях зернового сырья не было выявлено зараженности вредителями.

Таким образом, фактические показатели качества исходного сырья соответствуют предъявляемым к продовольственной пшенице требованиям и нормам, хотя и в разной степени. Большинство партий соответствовали третьему и четвертому классу. На предприятие поступает множество партий зерна, разнообразных по всем показателям качества. Раздельная переработка каждой партии зерна пшеницы приведет к

выработке муки с различным качеством, что не позволит обеспечить стабильную работу мельницы и выпускать однородную по качеству продукцию. Для того чтобы достичь стабильной работы мукомольного завода, повысить уровень использования зерна, улучшить качество муки, рационально использовать запасы зерна, в элеваторе формируют помольные партии, из которых в последствии составляют помольные смеси. Это помогает получать стандартный выход муки с хорошими хлебопекарными качествами. В табл. 2 представлены показатели качества партий полученной пшеничной муки.

Таблица 2. **Показатели качества партий пшеничной муки**

Показатель		Характеристика и норма для сортов муки		
		высший	первый	второй
Цвет	норма	белый с кремоватым оттенком	белый с желтоватым оттенком	белый с серовато-тым оттенком
	факт	соответствует		
Запах	норма	свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов		
	факт	соответствует		
Вкус	норма	свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов		
	факт	соответствует		
Содержание минеральной примеси	норма	при разжевывании муки не должно ощущаться хруста		
	факт	не ощущается		
Влажность,%, не более	норма	15,0	15,0	15,0
	факт	9–15	9–14	8–13
Зольность, %, не более	норма	0,55	0,75	1,25
	факт	0,3–0,45	0,4–0,6	0,45–0,7
Белизна, усл.ед.	норма	54 и более	36,0–53,0	12,0–35,0
	факт	55,0–56,0	36,0–38,0	13,0–26,0
Количество клейковины,%	норма	28,0	27,0	25,0
	факт	28,0	27,0	26,0–27,0
Качество клейковины, ед. ИДК	норма	20–100 (не ниже II группы)		
	факт	60–70 (I гр.)	85–90 (II гр.)	90–100 (II гр.)
Число падения, с., не менее	норма	–	–	–
	факт	210–310	220–250	215–240
Зараженность вредителями	норма	не допускается		
	факт	не обнаружено		

Влажность муки не превышала 15,0 % и полностью соответствовала существующим нормам качества готовой продукции.

Зольность муки также соответствовала требованиям ТНПА, при этом максимальный показатель закономерно имела мука второго сорта.

Белизна пшеничной хлебопекарной муки колебалась в пределах 55,0–56,0 усл. ед. для высшего сорта, 36,0–38,0 усл. ед. для первого сорта и 13,0–26,0 усл. ед. для второго сорта, что соответствовало нормам.

Одним из наиболее важных показателей является клейковина, от количества и качества которой зависит качество хлеба. Количество сырой клейковины во всех исследуемых партиях муки соответствовало нормам.

В исследуемых партиях муки пшеничной хлебопекарной индекс деформации клейковины составил 60–70 ед. (I группа качества), 85–90 ед. (II группа качества) и 90–100 ед. (II группа качества) для высшего, первого и второго сортов соответственно. Тесто из муки с такими показателями имеет достаточную эластичность, растягивается и сохраняет форму, обеспечивает хорошую пористость. Значения ИДК ниже 20 и выше 100 демонстрируют состав неудовлетворительного качества. Он не подходит для изготовления хлебобулочных изделий.

Число падения для пшеничной хлебопекарной муки отдельно не нормируется, однако оно составило более 200 с. для всех сортов, что обеспечивает получение хлеба отличного и хорошего качества.

Зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов не обнаружена ни в одной партии муки.

Таким образом, качество заготовленного зерна, технология его хранения и переработки на предприятии позволяют получить хлебопекарную муку стандартного качества. Однако низкое качество исходного сырья увеличивает его затраты на производство муки и уменьшает выход готового продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Личко, Н. М. Технология переработки растениеводческой продукции / Н. М. Личко [и др.]. – Москва : КолосС, 2008. – 582 с.

УДК 633.321:631.67

СОДЕРЖАНИЕ В СУХОЙ МАССЕ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Алехина Ю. В.[1] – к. с.-х. н., доцент; **Дрозд Д. А.**[2] – ассистент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
[1]кафедра мелиорации и водного хозяйства,
[2] кафедра гидротехнических сооружений и водоснабжения

Клевер луговой является одной из основных многолетних бобовых трав, получивших наибольшее распространение на территории Республики Беларусь [1]. Из зеленой массы клевера лугового заготавливают высокопитательный сенаж, так как она трудно силосуется, и заготовка сена связана с большими потерями.

Урожайность сухого вещества клевера лугового и его питательность зависит от ряда почвенно-климатических факторов, среди которых можно выделить неравномерность распределения атмосферных осадков как по годам, так и внутри вегетационного периода. Нехватка атмосферной влаги в определенные этапы вегетации клевера лугового снижает урожайность сухого вещества и обеспеченность его питательными веществами. Мы изучали влияние орошения на продуктивность современных сортов клевера лугового белорусской селекции.

Эксперимент осуществлялся на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах учебно-опытного поля «Тушково-1» характеризующихся следующими агрохимическими и водно-физическими показателями (табл. 1).

Таблица 1. **Агрохимические и водно-физические показатели почв опытных участков**

№ закладки полевого опыта	Гумус, %	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг	pH_{KCl}	Плотность почвы, г/см^3	Наименьшая влагоемкость (НВ), %
1	1,48	203,0	251,0	5,78	1,39	23,76
2	1,66	320,0	423,0	5,70	1,38	23,82
3	1,53	304,0	331,0	5,80	1,39	22,63

Посев клевера лугового выполнен нормой высева 8 кг/га, из расчета 100 % посевной годности. Глубина заделки семян 1,5 см, ширина междурядий 15 см. Подкормка минеральными удобрениями выполнялась в начале вегетационного периода дозой $P_{60}K_{90}$ [2].

Закладка полевых опытов выполнена по следующей схеме:

Фактор А – Оптимальные границы увлажнения: 1) контроль (без дополнительного увлажнения); 2) дополнительное увлажнение посевов при сработке полевой влажности до уровня 80 % от НВ; 3) дополнительное увлажнение посевов при сработке полевой влажности до уровня 80 % от НВ.

Фактор В – Исследуемые сорта клевера лугового: 1) раннеспелый сорт Цудоуны; 2) среднеранний сорт Янтарный; 3) среднеспелый сорт Витебчанин; 4) позднеспелый сорт Мерея.

Поддержание почвенных влагозапасов в заданных выше пределах осуществлялось методом дождевания барабанно-шланговыми дождевальными установками Bauer Rainstar T-61 и Irriland Raptor и дождевальной установкой Linsday-EuropeOmega. Поливные нормы рассчитаны на основании водно-физических показателей почвы и составили 200 м^3/га на фоне 0,8 НВ и 300м^3/га для второго орошаемого фона опыта [3].

Наблюдения за ростом и развитием различных по скороспелости сортов клевера лугового велись как в оптимальные по увлажнению

годы (в 2016, 2018 и 2019 годы ГТС составлял 1,53, 1,34, 1,49 соответственно), так и в избыточно увлажненные 2017 (1,78) и 2020 (1,89) годы.

Особое место среди всех сырых питательных веществ занимает протеин и клетчатка. Первый влияет на питательность заготавливаемого корма, а вторая – на его обеспеченность обменной энергией. Содержание данных веществ в сухом веществе зависит не только от скороспелости исследуемого сорта клевера лугового, но и от возраста и условий почвенной влагообеспеченности (табл. 2).

Таблица 2. **Содержание и сбор сырого протеина и клетчатки у различных по скороспелости сортов клевера лугового первого и второго годов жизни, среднее за 2016–2020 годы**

Фон увлажнения	Сорт клевера лугового	Содержание сырых питательных веществ в СВ, %		Сбор сырых питательных веществ в СВ, кг/га	
		Протеин	Клетчатка	Протеин	Клетчатка
Контроль	Цудоуны	19,48 / 17,00	21,30 / 24,80	600 / 1710	735 / 2610
	Мерея	22,47 / 12,74	18,23 / 28,13	600 / 1245	650 / 3015
	Янтарный	21,72 / 15,53	19,03 / 25,55	625 / 2115	595 / 3540
	Витебчанин	22,80 / 14,86	17,86 / 26,32	545 / 1475	605 / 3030
0,8НВ	Цудоуны	23,14 / 17,11	19,02 / 25,76	885 / 2260	865 / 3635
	Мерея	22,29 / 17,12	16,83 / 25,61	760 / 2480	870 / 4240
	Янтарный	23,14 / 16,85	18,24 / 24,42	715 / 2855	655 / 4385
	Витебчанин	22,95 / 15,42	18,90 / 26,63	780 / 2005	965 / 4085
0,7НВ	Цудоуны	22,91 / 16,81	20,32 / 26,63	990 / 2530	1065 / 4130
	Мерея	22,34 / 14,45	16,19 / 26,01	820 / 2410	935 / 5165
	Янтарный	23,43 / 16,01	16,93 / 24,77	1100 / 3120	850 / 4960
	Витебчанин	22,78 / 15,81	17,75 / 25,36	870 / 2480	865 / 4420

Примечание: в числителе указаны показатели клевера лугового первого года жизни, а в знаменателе – второго

Установлено, что содержание сырого протеина и клетчатки в сухом веществе варьировалось от 19,48–23,43 % и 16,19–21,30 % в первый

год жизни посевов клевера лугового до 12,74–17,11 % и 24,42–28,13 % в годы хозяйственного использования различных по скороспелости сортов клевера лугового соответственно.

Поддержание почвенных влагозапасов орошением обеспечивает повышение содержания сырого протеина в сухом веществе на +0,11–3,66 % в зависимости от сорта клевера лугового и условий увлажнения. Снижение содержания сырого протеина от орошения в первый год жизни отмечается у сортов Мерея (от -0,18 % на фоне 0,8 НВ до -0,13 % на втором фоне с дополнительным увлажнением) и Витебчанин (-0,02 % на фоне 0,7 НВ), а также у раннеспелого сорта Цудоуны (-0,19 % в водно-воздушных условиях фона 0,7 НВ) в годы хозяйственного использования.

Помимо влияния на содержание сырого протеина, орошение снижает обеспеченность сухого вещества сырой клетчаткой от -0,11–2,28 % в год посева до -0,78–2,52 % в период выхода сортов клевера лугового на пик своей продуктивности. Вместе с тем, у сортов Витебчанин в первый год жизни (+1,04 % на фоне 0,8 НВ), Цудоуны (+0,96–1,83 % на фонах 0,8НВ и 0,7 НВ соответственно) и Витебчанин (+0,31 % в условиях фона 0,8 НВ) наблюдается повышение содержания клетчатки.

Высокий сбор сухого вещества орошаемых посевов клевера лугового [4] в полной мере перекрывает колебания содержания сырых питательных веществ в нем. Так, например, у посевов возделываемых в условиях естественного увлажнения сбор сырого протеина, варьировал в пределах 545–1710 кг/га в зависимости от сорта клевера лугового и его возраста, а клетчатки – от 595–735 кг/га отмеченных у травостоев первого года жизни до 2610–3540 кг/га в годы хозяйственного использования клеверов. Максимальная прибавка сбора сырого протеина (от 220–475 кг/га в первый год жизни клеверов до 820–1165 кг/га во второй) и клетчатки (225–330 кг/га и 1390–2150 кг/га у посевов первого и второго годов жизни соответственно) получены за счет регулирования почвенных влагозапасов в пределах 70–100 % от величины наименьшей влагоемкости.

Непосредственное влияние на содержание сырого протеина и клетчатки в сухом веществе различных по скороспелости сортов клевера лугового оказывают условия произрастания травостоев и их возраст. В годы закладки полевых опытов сухое вещество содержало 19,48–23,43 % сырого протеина и 16,19–21,30 % сырой клетчатки. Активный рост надземной массы в годы хозяйственного использования травостоев, снижает содержание сырого протеина в сухом веществе до 12,74–17,11 % и повышает обеспеченность сухого вещества сырой клетчат-

кой до 24,42–28,13 %. Регулирование почвенной влажности в пределах 70–100 % от величины наименьшей влагоемкости за счет увеличения сбора сухого вещества, позволяет получать дополнительные 220–1165 кг/га сырого протеина и 255–2150 кг/га сырой клетчатки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехина, Ю. В. Особенности биологического развития клевера лугового при дополнительном увлажнении дождеванием / Ю. В. Алехина, Д. А. Дрозд // Современное состояние, приоритетные задачи и перспективы развития аграрной науки на мелиорированных землях : материалы Междунар. науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЗ, Тверь, 25 сентября 2020 г. / Твер. гос. ун-т. – Тверь, 2020. – С. 93–99.

2. Технологии и техническое обеспечение производства высококачественных кормов: рекомендации / Л. А. Маринич [и др.]. – Минск : РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва», 2013. – 74 с.

3. Лихацевич, А. П. Сельскохозяйственные мелиорации / А. П. Лихацевич, М. Г. Голченко, Г. И. Михайлов; под ред. А. П. Лихацевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с.

4. Дрозд, Д. А. Особенности развития клевера лугового при различной обеспеченности влагой / Д. А. Дрозд // Мелиорация. – 2018. – № 3 (85). – С. 69–73.

УДК 633.11"324":631.559

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ

Антонова А. С. – студентка; **Мастеров А. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Для получения высоких и качественных урожаев озимой ржи, необходимо выполнение комплекса профилактических, агротехнических и других мероприятий, которые не только снизят засоренность, но и усилят конкурентоспособность культуры. Предшественники также влияют на урожайность не только озимой ржи, но и на урожайность всех сельскохозяйственных культур.

Цель исследований – определить оптимальный предшественник для озимой ржи в условиях филиала «Дубрава-агро» РУП «Гомельэнерго». Опыты с озимой рожью Офелия располагались в производственных посевах в четырех полях. Почвенно-агрохимическая характеристика полей близка по значению. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 1,68–1,70 %, реакция почвенного раствора нейтральная, содержание фосфора (156–160 мг/кг) и калия (270–274 мг/кг) повышенное. Согласно агрохимической характеристике почва является среднеокультуренной и пригодной для проведения исследований с озимой рожью.

Озимая рожь высевается в хозяйстве по четырем предшественникам: после вико-овсяной смеси, овса, озимого рапса и ячменя. В связи, с этим нами было принято решение провести оценку влияния этих предшественников на урожайность зерна озимой ржи. Учет и наблюдения за посевами озимой ржи проводились в соответствии с общепринятыми методиками [1, 2, 3].

Биологическая урожайность озимой ржи сорта Офелия была выше при размещении ее после вико-овсяной смеси (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние предшественников на урожайность озимой ржи**

Предшественник	Урожайность, ц/га	
	биологическая	хозяйственная
ВОС	40,2	38,8
Овес	33,1	30,9
Озимый рапс	38,2	36,2
Ячмень	30,0	26,2
$НСР_{05}$	2,5	3,9

Причем, биологическая урожайность была выше в основном за счет большего количества продуктивных стеблей и количества зерен в колосе.

Проведенные нами исследования показали, что хозяйственная урожайность озимой ржи получена выше при использовании в качестве предшественника вико-овсяной смеси. Хозяйственная урожайность зерна составила 38,8 ц/га. На 2,6 ц/га ниже урожайность зерна была при размещении озимой ржи после озимого рапса (в пределах НСР), на 7,9 ц/га – после овса и на 12,6 ц/га – после ячменя. Снижение урожайности после зерновых предшественников можно объяснить общими вредителями и болезнями, которые, несомненно, повлияли на рост и развитие озимой ржи.

Сравнительный анализ табл. 2 показывает, что наиболее эффективным с экономической точки зрения является возделывания озимой ржи после вико-овсяной смеси. Так как при ее возделывании после ВОС снижается себестоимость 1 ц зерна, что значительно увеличивает рентабельность по сравнению с размещением после других предшественников до 23,86 %. Близок по экономическим показателям был в качестве предшественника и озимый рапс.

Таблица 2. **Экономическая эффективность возделывания озимой ржи**

Показатель	Предшественник			
	ВОС	Овес	Озимый рапс	Ячмень
Урожайность с 1 га, ц/га	38,8	30,9	36,2	26,2
Стоимость реализованной продукции с 1 га, руб.	954,87	760,45	890,88	644,78
Производственные затраты на 1 га, руб.	811,53	776,54	800,01	755,73
в т. ч. отнесено на зерно, руб. (95 %)	770,95	737,72	760,01	717,94
Затраты труда на 1 ц	0,14	0,16	0,15	0,18
на 1 га	5,5	5,0	5,3	4,7
Себестоимость 1 ц, руб.	19,87	23,87	20,99	27,40
Чистый доход на 1 га, руб.	183,92	22,73	130,87	-73,16
Рентабельность производства, %	23,86	3,08	17,22	-10,19

Экономически не выгодным в данных условиях возделывать озимую рожь после ячменя, так как убыток в этом опыте на 1 га составил 73,16 рубля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с..

2. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

3. Моисейченко, В. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В. Ф. Моисейченко, А. К. Заверюха, М. Ф. Трифонова. – Москва : Колос, 1994. – 383 с.

УДК 633.11“321”:631.531.04:631.559(476.4)

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА НА КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ОВСА В УСЛОВИЯХ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Барашкова Е. С., Мешанов Д. В. – студенты;
Трапков С. И. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра земледелия

Подготовленная к посеву почва должна соответствовать следующим агротехническим требованиям: быть мелкокомковатой и хорошо разрыхленной до глубины посева семян, иметь уплотненное ложе для лучшего контакта семян с почвой и свободного доступа к ним воздуха, тепла и влаги [1, 2].

Все это определяет возможность получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Однако физическая спелость почвы на различных полях и участках наступает в разные сроки и это является сдерживающим факторам проведения весенне полевых работ.

В связи с этим вопрос о сроках проведение предпосевной обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь должен решаться по-разному, с учетом биологических особенностей возделываемых культур и гранулометрического состава почвы.

Целью наших исследований было изучения влияния сроков предпосевной обработки почвы и посева на количественное изменение основных элементов структуры урожайности овса.

Полевой опыт был заложен в 2019 году на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. характеризуется достаточно высоким содержанием гумуса, подвижного фосфора и обменного калия и вполне пригодна для возделывания овса.

Программой исследования предусматривалось определение влияние сроков предпосевной обработки почвы на: густоту продуктивного стеблестоя овса, сохраняемость растений овса к уборке, продуктивную кустистость, озерненность метелки, массу 1000 зерен и биологическую урожайность зерна овса.

Проводимый опыт включал следующие варианты: 1) предпосевная обработка (при физической спелости почвы) + посев; 2) предпосевная обработка + посев через 3 дня после первого срока сева; 3) предпосевная обработка + посев через 6 дней после первого срока сева; 4) предпосевная обработка + посев через 9 дней после первого срока сева.

Агротехника возделывания овса в опыте общепринятая для данной зоны. При возможности начала полевых работ, было проведено закрытие влаги культиватором без борон на глубину 5–7 см. Затем проводилась предпосевная обработка почвы и посев овса с нормой высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Последующий второй, третий и четвертый сроки предпосевной обработки почвы и посев проводили, через 3, 6 и 9 дней после первого срока проведения предпосевной обработки почвы и посева согласно схеме опыта. Учетная площадь делянки 25 м^2. Повторность трехкратная. Структуру урожайности и биологическую урожайность овса определяли согласно общепринятым методикам.

Динамика всходов растений овса, сохраняемость и количества продуктивных стеблей ко времени уборки овса существенно различались,

что способствовало более детальному изучению сроков проведения предпосевной обработки почвы и посева на эти показатели (табл. 1).

Анализ полученных результатов показывает, что опоздание с первой весенней обработкой почвы на 3 дня не способствовала снижению количества всходов на единице площади по отношению к первому сроку предпосевной обработки почвы и посева овса и составила 410 шт/м^2. Предпосевная обработка почвы и посев овса проведенные через 6 дней после первого срока сева, приводили к снижению количества всходов на 23 шт/м^2, а затягивание со сроками предпосевной обработки почвы и посева овса на 9 дней способствовало снижению этого показателя на 48 шт/м^2 по отношению к первому сроку предпосевной обработки и посева.

Таблица 1. **Влияние сроков предпосевной обработки почвы и посева на формирование продуктивного стеблестоя овса**

Вариант опыта	Количество всходов шт/м^2	Сохранилось растений к уборке, шт/м^2	Продуктивный стеблестой, шт/м^2
1. Предпосевная обработка (при физической спелости почвы) + посев	408	325	553
2. Предпосевная обработка почвы через 3дня после первого срока сева + посев	410	318	540
3. Предпосевная обработка почвы через 6 дней после первого срока сева + посев	385	303	495
4. Предпосевная обработка почвы через 9 дней после первого срока сева + посев	360	286	433

Опоздание со сроками предпосевной обработки почвы и посева на 3 дня приводило к незначительному снижению густоты продуктивного стеблестоя по сравнению с первым вариантом (540 шт/м^2). Дальнейшая задержка со сроками предпосевной обработки и посева на 6 и 9 дней уменьшала густоту продуктивного стеблестоя до 495 и 433 шт/м^2 соответственно для этих вариантов.

Сроки предпосевной обработки почвы и посева оказали существенное влияние и на основные элементы структуры урожайности овса (табл. 2).

Наиболее высокие количественные элементы структуры урожайности овса были получены в первом варианте проведение предпосевной обработки почвы и посева. Так, продуктивная кустистость составила 1,7, озерненность метелки – 24,7 шт., а масса 1000 зерен – 35,4 г.

Таблица 2. **Влияние сроков предпосевной обработки почвы и посева на основные элементы структуры урожайности овса**

Вариант опыта	Основные элементы структуры урожайности			Биологическая урожайность, ц/га
	продуктивная кустистость	озерненность метелки, шт.	масса 1000 зерен, г	
1. Предпосевная обработка (при физической спелости почвы) + посев	1,7	24,7	35,4	48,3
2. Предпосевная обработка почвы через 3дня после первого срока сева + посев	1,7	24,2	35,1	44,9
3. Предпосевная обработка почвы через 6 дней после первого срока сева + посев	1,5	22,6	34,5	39,8
4. Предпосевная обработка почвы через 9 дней после первого срока сева + посев	1,5	21,2	33,8	36,2

В варианте с проведением предпосевной обработки почвы и посева через 3 дня после первого срока посева, эти показатели отличались незначительно. Так масса 1000 зерен была несколько ниже и составила 35,1 г, что меньше на 0,3 г первого варианта. В третьем варианте проведения предпосевной обработки почвы и посева через 6 дней после первого срока посева, наблюдалась уменьшение количественных показателей всех основных элементов структуры урожайности овса. Наибольшее уменьшение количественных показателей основных элементов структуры урожайности овса наблюдались в варианте спроведением предпосевной обработки почвы и посева через 9 дней после первого срока посева. Так, продуктивная кустистость в данном варианте составила 1,6, озерненность метелки – 21,2 шт., масса 1000 зерен – 33,8 г.

Исходя из проведенных исследований по влиянию сроков предпосевной обработки почвы и посева на количественное изменение основных элементов структуры урожайности овса, установлено, что лучшие условия для роста и развития растений, а также формирование урожайности овса создались в 1 и 2 вариантах. В этих вариантах были получены лучшие результаты по ряду изученных показателей, была получена наибольшая биологическая урожайность овса, которая составила 48,3 ц/га в первом варианте и 44,9 ц/га во втором варианте опыта. Дальнейшее затягивание со сроками проведения предпосевной обработки почвы более чем на 6–9 дней приводило к снижению биологической урожайности овса на 8,5–12,1 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА
1. Эффективность систем основной обработки почвы / В. М.Новиков [и др.] // Земледелие – 2005. – № 2. – С. 329–331.
2. Кисилев, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Киселев, Ф. Г. Бакиров //Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.

УДК 634.8:581.165.1

СТАБИЛИЗАЦИЯ И РЕГЕНЕРАЦИЯ ВИНОГРАДА В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Батура Т. Р. – лаборант; **Водчиц Н. В.** – зав. лабораторией;
Беда И. О. – мл. науч. сотрудник
УО «Полесский государственный университет»,
отраслевая лаборатория ДНК и клеточных технологий
в растениеводстве и животноводстве

Виноград – одна из самых распространенных сельскохозяйственных культур, играющая существенную роль в мировой экономике. Увеличение производства винограда требует не только расширения площадей, но и разработки и совершенствования технологий, обеспечивающих ускоренное размножение перспективных сортов [1].

В связи с изменением климата Беларуси значительно расширились и углубились исследования по проблеме культуры тканей многих сельхозхозяйственных растений, в том числе и винограда.

Из-за недостаточной производительности существующих методов размножения посадочного материала продвижение и производство новых сортов затягивается. Одним из эффективных способов решения данной проблемы является микроклональное размножение [3].

Цель исследования: оптимизация питательных сред на этапе введения и стабилизации асептических растений винограда в культуре *in vitro*.

Исследования проводились на базе отраслевой лаборатории «ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве» биотехнологического факультета УО «Полесский государственный университет» с февраля по декабрь 2020 года.

В качестве объекта исследований использовали экспланты винограда сорт Бианка с 1 междоузлеем в количестве 48 шт. Культивирование *in vitro* проводили по описанной ранее методике [2].

По истечении 7, 14 и 30 дней проводили замеры количества образовавшихся побегов и междоузлиев.

Технология клонального микроразмножения обладает рядом преимуществ и состоит из нескольких этапов: введение в культуру *in vitro*, собственно микроразмножение, укоренение и адаптация [5].

Экспланты, полученные из стерильных проростков высаживали на агаризованную питательную среду без фитогормонов и с гормоном 6-бензиламинопурин (БАП) в разных концентрациях и осуществляли их учет. Выход стерильных жизнеспособных растений составил 100 % [2].

Далее оценивали приживаемость и степень развития эксплантов винограда в культуре *in vitro*. Самый низкий показатель был выявлен на стандартной среде MS без добавления гормона, а лучший рост эксплантов наблюдался на стандартной среде MS в присутствии БАП с концентрацией 0,5 мг/л, а так же на среде MS с добавлением Na в присутствии БАП в концентрации 1,0 мг/л (табл. 1).

Таблица 1. **Количество образовавшихся побегов и междоузлиев в зависимости от питательной среды и концентрации гормона**

Среда	Концентрация гормона	Количество образовавшихся междоузлиев			Количество образовавшихся побегов		
		7 дней	14 дней	30 дней	7 дней	14 дней	30 дней
MS стандартная	0 мг/л	1	2	2	0	1	1
	0,5 мг/л	2	4	4	0	4	4
	1 мг/л	2	2	2	0	2	2
MS с добавлением Na	0 мг/л	1	3	3	0	2	2
	0,5 мг/л	1	3	3	0	3	3
	1мг/л	2	5	5	0	5	5

С 14 по 30 день количество образовавшихся междоузлиев и побегов не изменилось.

После введения эксплантов в культуру *in vitro*, полученные растения подвергались регенерации на среде MS с добавлением Na, с концентрацией гормона БАП 1 мг/л.

На 45 день регенерации мы смогли наблюдать корнеобразование. На 60 день микрорастения мы попробовали высадить в грунт. В дальнейшем это позволило получить акклиматизированные адапранты с хорошо развитыми листьями и корневой системой, с выходом – 100 %.

В дальнейшем эти результаты можно использовать для исключения этапа укоренения, который требует дополнительных расходов и зависит от сортовых особенностей, от числа проведенных пассажей и от концентрации и типа гормонов [4].

В ходе проведенных исследований мы выявили, что наиболее благоприятными средами для развития винограда, являются: MS стан-

дартная в присутствии гормона БАП с концентрацией 0,5 мг/л, и MS с добавлением Na в присутствии гормона БАП с концентрацией 1,0 мг/л.

Так же наличие корнеобразования на этапе регенирации дает возможность исключить один из этапов клонального микроразмножения, что позволяет ускорить процесс получения оздоровленного посадочного материала и снизить его стоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батукаев, А. А. Использование регуляторов роста в системе производства оздоровленного посадочного материала винограда / А. А. Батукаев, А. А. Зармаев, М. С. Батукаев // Труды БГУ. – 2013. – Ч 2. – С. 43–47.

2. Батура, Т. Р. Асептическое введение винограда в культуру *in vitro* / Т. Р. Батура, И. О. Беда, Н. В. Водчиц // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XIVМеждунар. науч.–практ. конф., 3 апреля 2020 г. / ПолесГУ , редкол.: Шебеко К. К. (гл. ред.) [и др.]. – Пинск, 2020. – С. 4–6.

3. Ватукаев, М. С. Особенности производства оздоровленного посадочного материала винограда / М. С. Ватукаев, А. К. Раджабов // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 9. – С. 23–25.

4. Введение в культуру *in vitro* и микроклональноеразмножение перспективных сортов, клоновых подвоев и дикорастущих форм яблони / Ромаданова Н. В. [и др.] // Исследования, результаты КНАУ. – 2017. – № 3. – С. 142–148.

5. Особенности адаптации меристемных растений земляники садовой *fragaria* × *ananassa duch*. в условиях светодиодного освещения / Д. С. Мороз [и др.] // Вестник БарГУ. – 2019. – С. 73–82.

УДК 631.84:631.445.24:633.171

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПЕРЕХОД ^{137}Cs И ^{90}Sr ИЗ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ В ЗЕРНО ПРОСА

Батыршаев Э. М. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра агрохимии

В отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС необходимо разрабатывать научно-обоснованные защитные мероприятия, позволяющие получать стабильные урожаи различных сельскохозяйственных культур и оптимизировать затраты на проведение контрмер за счет изучения закономерностей поведения радионуклидов в системе «почва – растение».

Важной задачей ведения сельскохозяйственного производства на загрязненной территории является получение продукции с содержанием радионуклидов в пределах республиканских допустимых уровней и дальнейшее обоснованное снижение радиоактивной нагрузки [4].

Климатические изменения обусловили расширение посевной площади проса в структуре посевов Беларуси. Это связано с тем, что в республике, особенно в южных районах, практически через год наблюдается засуха различной интенсивности, а данная культура одна из самых засухоустойчивых и способна сформировать высокий урожай зерна, когда другие культуры в условиях недостатка влаги резко снижают свою урожайность [1, 2].

Результаты исследований показывают, что просо – перспективная культура для возделывания на продовольственные и кормовые цели на землях с высокой плотностью загрязнения радионуклидами: ^{137}Cs – 1110–1480 кБк/м^2 (30–40 Ки/км^2); ^{90}Sr – 18–37 кБк/м^2 (0,5–1,0 Ки/км^2) [3, 5].

Важная роль в комплексе радиоэкологических контрмер отводится регулированию азотного питания растений. В литературе имеются разные мнения относительно влияния азотных удобрений на поступление радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию.

В задачи исследований входило изучение влияния форм и доз азотных удобрений на накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr зерном проса при его возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях радиоактивного загрязнения.

Научные исследования проводились в 2009–2010 годах в полевых опытах на территории КСУП «Дубовый Лог» Добрушского района Гомельской области на дерново-подзолистой среднеокультуренной супесчаной, подстилаемой моренным суглинком с глубины до 1 м, почве.

Агрохимические показатели почвы пахотного горизонта до закладки опытов показывают, что почва опытного участка характеризовалась слабокислой реакцией почвенной среды (pH_{KCl} 5,67), средним содержанием гумуса (1,9 %), повышенной обеспеченностью подвижными соединениями фосфора (248 мг/кг), низким содержанием подвижного калия (124 мг/кг). Обеспеченность почвы обменным кальцием была средней (985 мг/кг), обменным магнием – повышенной (247 мг/кг).

Плотность загрязнения почвы: ^{137}Cs – 614 кБк/м^2 (16,6 Ки/км^2) и ^{90}Sr – 10,8 кБк/м^2 (0,29 Ки/км^2).

Посев проведен в оптимальные сроки сева для южной части республики сплошным рядовым способом. Норма высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар. В опыте изучался сорт проса Быстрое. Агротехника возделывания проса в опыте была общепринятой для условий Гомельской области. Общая площадь делянки – 30 м^2, повторность – трехкратная.

В опыте использовались следующие формы минеральных удобрений: карбамид (46 % N), карбамид с гуматсодержащими добавками (46 % N), КАС (30 % N), аммонизированный суперфосфат (8 % N и 30 % P_2O_5) и хлористый калий (60 % K_2O). Внесение минеральных удобрений осуществлялось вручную под предпосевную культивацию.

Основные агрохимические показатели почвы определены по общепринятым методикам: гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91); обменная кислотность pH_{KCl} – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85); подвижные формы фосфора и калия – по Кирсанову (ГОСТ 26207-91); обменные кальций и магний – на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-30 (ГОСТ 26487-85).

Для определения параметров накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr (коэффициентов пропорциональности Кп) для зерна проса в 2009–2010 годах проведен отбор почвенных и растительных образцов в опытных посевах.

Содержание ^{137}Cs в различных образцах определено на γ-β-спектрометрическом комплексе МКС-АТ-1315 по методике МВИ.МН 1181-2007 с погрешностью не более 20 %. Удельная активность золы растений по ^{90}Sr определена на β-спектрометрическом комплексе «Прогресс БГ» с погрешностью не более 50 %, почвы – радиохимическим методом по методике ЦИНАО с радиометрическим окончанием на β-спектрометрическом комплексе «Прогресс БГ» с погрешностью не более 30 %.

Для количественной оценки поступления радионуклидов из почвы в растения рассчитаны коэффициенты пропорциональности, или перехода (Кп) : *Кп* = (Бк/кг) : (кБк/м^2), с учетом плотности загрязнения каждой делянки.

В варианте без применения удобрений отмечены самые высокие по опыту значения удельной активности ($A_{уд}$ ^{137}Cs = 37,7 Бк/кг, $A_{уд}$ ^{90}Sr = 10,4 Бк/кг) зерна проса и Кп ^{137}Cs и ^{90}Sr 0,06 и 0,97 соответственно (табл. 1).

В среднем за годы исследований применение минеральных удобрений на дерново-подзолистой среднеокультуренной супесчаной почве в дозах $N_{60–120}P_{60}K_{120}$ позволило снизить поступление ^{137}Cs в зерно проса на 17–50 %, ^{90}Sr – на 21–46 %.

Внесение повышенных доз азота (N_{120}) по сравнению с дозой N_{90} независимо от форм, применяемых в опыте азотных удобрений, способствовало накоплению ^{137}Cs и ^{90}Sr зерном проса.

На дерново-подзолистой супесчаной почве со средним содержанием гумуса внесение $N_{90}P_{60}K_{120}$ при использовании карбамида, карбамида с гуматсодержащими добавками или КАС-30 по сравнению с доза-

ми $N_{60, 120}$ снижает поступление ^{137}Cs (Кп = 0,03-0,04) и ^{90}Sr (Кп = 0,52–0,62).

Таблица 1. **Влияние азотных удобрений на накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr зерном проса, среднее за 2009–2010 годы**

Вариант опыта		$A_{уд}$, Бк/кг		Кп, 10^{-3}м^{2}кг$^{-1}$	
дозы азота	форма удобрения	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
1. Без удобрений	–	37,7±10,1	10,4±3,3	0,06	0,97
2. $N_{60}P_{60}K_{120}$	карбамид	26,7±8,6	7,4±2,7	0,04	0,69
3. $N_{90}P_{60}K_{120}$		21,4±8,3	6,6±2,9	0,04	0,61
4. $N_{120}P_{60}K_{120}$		26,6±7,0	7,9±4,1	0,05	0,73
5. $N_{60}P_{60}K_{120}$	карбамид с гуматсодержащими добавками	21,2±8,9	5,9±2,1	0,04	0,54
6. $N_{90}P_{60}K_{120}$		16,7±7,4	5,7±3,0	0,03	0,52
7. $N_{120}P_{60}K_{120}$		18,8±6,3	6,9±3,1	0,03	0,64
8. $N_{60}P_{60}K_{120}$	КАС-30	25,4±12,0	7,8±3,1	0,05	0,72
9. $N_{90}P_{60}K_{120}$		24,4±11,7	6,7±3,3	0,04	0,62
10. $N_{120}P_{60}K_{120}$		30,9±11,7	8,4±3,0	0,05	0,77

Вариант $N_{90}P_{60}K_{120}$ с использованием карбамида с гуматсодержащими добавками отличался минимальными Кп ^{137}Cs и ^{90}Sr для зерна проса – 0,03 и 0,52 соответственно.

Таким образом, при возделывании проса на дерново-подзолистой супесчаной почве применение сбалансированных доз минеральных удобрений позволяет вдвое снизить накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr. На загрязненных радионуклидами землях рекомендуется использовать карбамид с гуматсодержащими добавками вместо стандартного карбамида, что позволяет на 15–20 % снизить поступление радионуклидов в зерно проса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина, Т. А. О целесообразности использования проса в качестве страховой культуры / Т. А. Анохина, В. Н. Кравцова // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 1. – С. 6.

2. Батыршаев, Э. М. Урожайность и накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в зерне различных сортов проса на дерново-подзолистой супесчаной почве / Э. М. Батыршаев, И. М. Богдевич // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – № 1 (46). – С. 168–173.

3. Жданович, В. П. Перспективная культура для территорий, загрязнённых радионуклидами / В. П. Жданович [и др.]. // Агроэкология. Проблемы сельскохозяйственной радиологии и пути их решения: сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2004. – Вып. 1. – С. 56–60.

4. Рекомендации по возделыванию проса на продовольственные цели на дерново-подзолистых супесчаных почвах в условиях радиоактивного загрязнения / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск : Институт почвоведения и агрохимии, 2011. – 32 с.

5. Чернуха, Г. А. Влияние извести и минеральных удобрений на накопление цезия–137 просом / Г. А.Чернуха, В. Ф. Малюков // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2003. – Ч. 2. – С. 338–341.

УДК 633.521:631.811.98

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ОРГАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Белопухов С. Л. – д. с.-х. н., профессор;
Дмитревская И. И. – к. с.-х. н., доцент; **Жарких О. А.** – аспирант
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева», кафедра химии

В последние два года все большее число сельхозтоваропроизводителей переходят на производство органической сельскохозяйственной продукции. В нашей стране есть примеры хозяйств, которые уже более 11 лет присутствуют на мировом рынке продукции «органик». Поэтому цель настоящей работы состояла в том, чтобы провести аналитические исследования и дать объективную оценку положительных результатов одного из самых длительных в России опытов (11 лет) в системе органического земледелия, выявить дополнительные ресурсы хозяйства-экспортера зерновых и эфиромасличных культур, сертифицированного по международным стандартам ЕС и США.

Для проведения исследований были выбраны поля хозяйства ООО «Эфирмасло», на которых в течение нескольких лет (до 26 лет бессменно) растет лаванда сорта Степная, озимая пшеница сорта Есаул, шалфей. Почему необходимо провести научные исследования в этом новом направлении сельскохозяйственного производства – органическом земледелии? Это важно по нескольким причинам. Сегодня в мире в основном решены проблемы с продовольствием (с количеством пищевой продукции). Так средняя урожайность зерновых в Европе и в США составляет 85–90 и приближается даже к 100 ц/га. Но за счет чего производится такой объем растениеводческой, а также и животноводческой продукции. Конечно, благодаря интенсивным агротехнологиям, в которых применяют и высокие дозы органических и минеральных удобрений, пестицидов на всех стадиях от предпосевной обработки семян до хранения продукции.

В этих условиях у России есть все шансы, чтобы стать лидером в органическом сельском хозяйстве. Практически во всех регионах страны относительно «чистые» почвы, характеризующиеся низким уровнем загрязнения токсикантами. На полях наших агропредприятий мы пестицидов применяем в 3–4 раза меньше, чем в Западной Европе. На 42 % пашни не применяют совсем минеральные удобрения. На полях страны в 2020 году было внесено 3,5 млн. т минеральных удобрений из 23 млн. т, которые производит сегодня Россия. В расчете на 1 га

посевных площадей это в среднем около 17,5 кг/га. При этом 30–40 лет назад в стране в почву вносили более 13 млн. т. При этом в других странах, как мы можем видеть из рисунка 1, вносят от 167 кг/га во Франции до 322 в Бельгии и до 526 кг/га в Китае. Поэтому и урожайность в этих странах по зерновым, как мы сказали ранее, 80–90 и до 100 ц/га.

Кафедра химии уже более 5 лет принимает активное участие в разработке технологий, применяемых в органическом сельском хозяйстве. Основное направление исследований связано как с подготовкой кадров для органического земледелия в рамках магистерской программы «Агроэкологический менеджмент, химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы», так и с многолетними работами кафедры в области выращивания и глубокой переработки эфиромасличных культур, начиная от академика Николая Яковлевича Демьянова – основоположника эфиромасличной промышленности СССР.

Несмотря на пандемию короновируса COVID-19 по предварительным данным «Persistence Market» объем продаж в 2020 году не упал и сохранил позиции на уровне $80,0 млн. Это может быть связано и с тем, что лавандовое масло обладает антисептическим действием и, как ароматизатор, может через ароматические палочки распространяться в рабочих и бытовых помещениях, улучшая самочувствие человека и оказывая бактерицидное действие. Эта рекомендация была высказана в 2019 году и в 2020 году был получен патент на Способ ароматизации с использованием эфирного масла лаванды.

Эфирные масла, в частности лаванды, обладают уникальным набором компонентов, которые и придают неповторимый аромат, зависящий от региона выращивания данной сельскохозяйственной культуры.

Содержание химических компонентов в эфирном масле лаванды, выращенной по традиционной технологии, составляет (%): α-пинен – 0,20; камфен – 0,24; октен-3-ол – 0,94; мирцен – 0,77; карен – 0,69; 1,8-цинеол – 4,35; транс-оцимен - 3,12; цис-оцимен – 2,26; γ-терпинен - 0,14; линалоол – 39,74; 3-октенилацетат – 0,67; камфора – 0,59; терпинен-4-ол – 1,34; лавандулол – 0,57; терпинен-4-ол – 3,08; α-терпинеол – 1,29; гексилбутират – 0,23; нерилацетат – 0,19; геранилацетат – 0,28; линалилацетат – 28,36; лавандулилацетат – 1,18; нерилацетат – 0,30; геранилацетат – 0,49; кариофиллен – 3,70; α-сантален – 0,74; β-фарнезен – 1,76; гермакрен D – 0,75.

В эфирном масле лаванды, которое выращено по традиционной технологии, присутствуют и могут быть достоверно определены до 30 химических веществ. По содержанию линалилацетета на уровне 28–

29% такое масло может быть использовано для изготовления мыла. В эфирном масле лаванды, которое выращено по технологии «органик», нами было идентифицировано более 50 компонентов, а эфирное масло удовлетворяло самым высоким критериям качества.

При выращивании лаванды и выработки эфирного масла необходимо руководствоваться следующим: показатели качества эфирного масла лаванды зависят от соотношения отдельных компонентов масла; содержание терпинен-4-ола ниже 1,6 % свидетельствует об отличном масле; масло с содержанием терпинен-4-ола в пределах 1,6–2,4 % заслуживает хорошей оценки (4–4,5 бал.); масло с содержанием этого компонента 2,4–5,8 % является средним; масло с содержанием выше 5,8 % оценивается по парфюмерным показателям самым низким баллом (2 бал.).

Повышенные концентрации 1,8-цинеола и камфоры (выше 5–8 %, каждый) фактически лишают лавандовое масло какой-либо коммерческой ценности, так как это лавандин. В натуральном масле эти вещества находятся на уровне до 1 %. Они появляются в масле только в том случае, если в сырье для дистилляции попал лавандин или при фальсификации лавандового масла добавкой эфирного масла лавандина.

Таким образом, для улучшения качества эфирного масла лаванды можно провести его детерпенизацию, используя процесс вакуум-отгонки легких фракций терпеновых углеводородов. Качество масла будет выше, если повышается концентрация в нем лавандулилацетата и октанона-3.

Также важно иметь в виду, что обработки биологически активными веществами (БАВ), разрешенными для органического сельского хозяйства, надо выбирать по их действию на биосинтез этих веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров, С. В. Изменчивость генотипов льна масличного по критериям внутренней полиморфности / С. В. Егоров, О. А. Порхунцова// Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 108–113.

2. Belopukhov, S., Dmitrevskaya, I., Grishina, E., Zaitsev, S., Uschapovsky, I. Effects of Humic Substances Obtained from Shives on Flax Yield Characteristics // Journal of Natural Fibers. –2017. –14(1). –126–133.

3. Belopukhov, S.L., Dmitrievskaya, I.I., Grishina, E.A., Kulemkin, Yu.V., Bukina, S.V. Estimation content of cellulose in the linen production by the method of near-infrared spectroscopy// Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. –2017. –370(4). –115–118.

4. Boev, V.I., Moskalenko, A.I., Belopukhov, S.L., Nikonova, G.N. Stereoselective synthesis of 2-aryl-4-en-1-ols, promising synthons for the preparation of oxygen heterocycles // Russian Journal of Organic Chemistry.–2017.–53(2). –169–177.

5. Enakiev, Y.I., Grishina, E.A., Belopukhov, S.L., Dmitrevskaya, I.I. Application of NIR spectroscopy for cellulose determination in flax // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018.–24(5). –897–901.

УДК 633.8:635.7

НОРМАТИВНЫЙ ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ЗЕЛЕННЫМИ, ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИМИ И ЭФИРНО-МАСЛИЧНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Босак В. Н.[1] – д. с.-х. н., профессор; **Сачивко Т. В.**[2] – к. с.-х. н., доцент; **Акулич М. П.**[1] – соискатель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
[1]кафедра безопасности жизнедеятельности,
[2]кафедра ботаники и физиологии растений

Среди показателей продуктивности растений большое значение имеет нормативный (удельный) вынос с 1 т товарной и соответствующим количеством побочной продукции, показатели которого используются для расчета баланса элементов питания и доз удобрений в сельскохозяйственном производстве [1, 2, 3, 4, 5].

Исследования по изучению нормативного выноса основных элементов питания проводили с различными видами зеленных, пряно-ароматических и эфирно-масличных культур в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (лук душистый (*Allium odorum* L.), лук многоярусный (*Allium*×*proliferum* (*Allium cepa* × *Allium fistulosum*), огуречная трава (бораго) (*Borago officinalis* L.), герань крупнокорневищная (*Geranium macrorrhizum* L.), иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.), пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), рута душистая (*Ruta graveolens* L.), горчица черная (*Brassica nigra* Koch.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), укроп пахучий (*Anethum graveolens* L.), кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.), петрушка (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss), салат листовой (*Lactuca sativa* L.) на протяжении 2016–2020 годов.

Как показали результаты исследований, нормативный вынос основных элементов питания (азот, фосфор, калий, кальций, магний) несколько отличался в зависимости от возделываемой сельскохозяйственной культуры (таблица).

Наибольший нормативный вынос азота среди исследуемых зеленных, пряно-ароматических и эфирно-масличных культур отмечен у кориандра посевного (6,3 кг), наименьший – у душицы обыкновенной (3,0 кг с 1 т зеленой массы).

Для фосфора эти показатели составили соответственно 4,0 кг для огуречной травы (бораго) и 1,5 кг для руты душистой; для калия – 7,9 кг для кориандра посевного и 2,7 кг для лука многоярусного; для кальция – 7,4 кг для огуречной травы (бораго) и 2,0 кг для лука души-

стого; для магния – 1,7 кг для огуречной травы (бораго) и 0,6 кг для петрушки.

Таблица 1. **Нормативный вынос элементов питания зеленными, пряно-ароматическими и эфирно-масличными культурами**

Культура	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Герань крупнокорневищная	3,9	2,6	3,3	4,3	1,6
Горчица черная	4,8	2,1	4,5	5,1	1,0
Душица обыкновенная	3,0	2,2	3,7	2,4	0,9
Иссоп лекарственный	3,5	2,2	3,2	4,3	1,6
Кориандр посевной	6,3	3,1	7,9	4,1	1,0
Лук душистый	5,4	2,2	3,7	2,0	1,0
Лук многоярусный	5,1	2,8	2,7	3,6	1,0
Огуречная трава	5,7	4,0	4,7	7,4	1,7
Пажитник голубой	5,8	3,1	4,3	5,5	1,4
Петрушка	3,7	2,4	7,3	4,1	0,6
Рута душистая	4,3	1,5	4,2	4,1	0,8
Салат листовой	5,7	3,1	7,7	3,4	0,8
Укроп пахучий	5,6	2,2	7,3	4,1	0,7
Среднее	4,8	2,6	5,0	4,2	1,1

В среднем для изучаемых зеленных, пряно-ароматических и эфирно-масличных культур нормативный (удельный) вынос составил: азот – 4,8 кг, фосфор – 2,6, калий – 5,0, кальций – 4,2 и магний – 1,1 кг с 1 т зеленой массы.

Таким образом, при возделывании зеленных, пряно-ароматических и эфирно-масличных культур отмечена определенная вариабельность в показателях нормативного выноса азота, фосфора, калия, кальция и магния, что позволяет более точно определить требуемые дозы удобрений при возделывании данных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Содержание и вынос основных элементов питания сельскохозяйственными культурами на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В. Н. Босак, О. Ф. Смеянович, Е. С. Малей // Почвоведение и агрохимия. – 2002. – № 32. – С. 79–88.

2. Босак, В. Н. Содержание и вынос элементов питания бобовыми овощными культурами / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, О. Н. Минюк // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 25–27.

3. Лапа, В. В. Химический состав и вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами в зависимости от почвенной кислотности и применения удобрений / В. В. Лапа, В. Н. Босак, О. Ф. Смеянович // Ахова раслін. – 2002. – № 5. – С. 9–11.

4. Особенности химического состава пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, М. П. Акулич, М. В. Наумов // Актуальные проблемы агрономии. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 18–21.

5. Сачивко, Т. В. Содержание основных элементов питания и их вынос различными сортообразцами базилика / Т. В. Сачивко // Почвоведение и агрохимия. – 2012. – № 2. – С. 215–222.

УДК 633.11.324:631.526.32

ОЦЕНКА СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО ПО УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТАМ ЕГО СТРУКТУРЫ

Бугрова Е. А. – студентка; **Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Урожайность овса посевного, как и других культур, зависит от индивидуальной потенциальной продуктивности растений, их реакции на условия произрастания и от взаимоотношений растений в составе биоценоза. Индивидуальная продуктивность генетически детерминирована и зависит от строения растений и интенсивности физиологических процессов. Для зерновых культур первоочередное значение имеют морфологические и анатомические признаки, обеспечивающие продуктивность растений [1, 2, 3].

Целью исследований являлась оценка влияния параметров структуры растений на урожайность овса посевного.

Исследования проводились на опытном поле УО БГСХА. Почвы опытного участка дерново-среднеподзолистые развивающееся на лессовидном суглинке, подстилаемом мореной. Содержание гумуса в почве 1,52–1,81 %. Подвижных форм фосфора 180–190 мг/кг почвы, калия 152–176 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды слабокислая (pH_{KCl} 5,6–6,1). В работе были изучены 30 сортов овса посевного выращенные в коллекционном питомнике. Коллекционный питомник высевался в трехкратной повторности на делянках площадью 1 $м^2$, с междурядьями 15 см. В качестве контроля использовался сорт Запавет.

Использованные в исследованиях сорта овса были представлены пленчатыми формами сходного морфотипа. Высота растений определялась числом и длиной междоузлий, а также длиной метелки. Высота растений варьировала от 73,4 до 132,3 см.

Основными признаками продуктивности растений являются: общая и продуктивная кустистость, длина метелки, число колосков, масса зерна с одного растения. В условиях опыта кустистость растений разных сортов была сравнительно одинаковой. Это, вероятно, связано с тем, что при одинаковой всхожести семян повышение кустистости способствует усилению конкурентных отношений растений в фитоценозе и снижению продуктивности растений. В 2020 году общая кустистость в среднем по сортам была равна 3,1 шт, а продуктивная – 2,0 (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность и параметры элементов структуры растений сортов овса посевного**

Сорт	Высота растения, см	Кустистость		Длина метелки, см	Количество колосков, шт.	Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м^2
		общая	продуктивная					
Piral	90,5	2,7	1,6	19,5	40,2	3,6	40,1	551,5
Стендская Мара	93,4	3,2	2,0	22,0	43,3	2,8	41,5	437,3
С-156	105,2	4,0	1,9	27,3	50,2	3,1	39,2	474,9
Unisignum	100,5	3,5	2,1	20,6	49,6	2,2	34,6	340,2
Newmar Ket	112,4	3,5	2,0	22,0	49,2	2,5	38,3	393,2
Dasix	104,3	3,1	2,0	24,3	57,1	3,9	47,0	607,9
Стендская Дарта	102,1	3,3	1,9	19,4	43,5	2,7	27,3	415,6
Салацкий ранний	106,2	3,8	2,1	25,4	70,6	2,1	32,8	318,4
Факир	103,3	3,7	2,3	20,1	50,4	3,2	39,2	508,7
Zeanda	90,9	3,0	1,8	18,7	56,0	3,3	35,1	512,9
Arta	93,5	3,7	1,7	19,2	49,2	2,0	28,3	305,7
Righiner	111,3	2,7	1,8	25,7	60,7	2,4	35,5	369,5
Альф	94,9	2,4	2,0	21,0	54,4	3,4	40,2	525,0
Fighiner 929	119,4	2,8	1,9	24,9	58,1	2,3	32,4	350,3
Богач	93,4	2,9	2,0	18,2	59,2	3,9	41,2	608,4
Фристайл	90,9	3,3	2,0	18,7	55,3	3,1	38,5	474,3
Дукат	91,2	3,0	2,0	20,4	45,9	2,3	42,6	360,5
Стралец	92,9	3,0	2,0	19,3	56,0	3,6	39,3	563,1
Факс	95,4	3,2	2,1	20,9	50,8	3,6	39,1	559,4
Золак	93,2	3,2	1,9	20,7	65,6	4,6	37,8	718,1
Sth-815	73,4	2,7	2,0	17,4	49,1	2,1	33,9	320,2
Panter	107,3	3,1	2,0	21,3	51,2	3,1	36,2	474,0
Fighiner	113,9	3,2	2,0	24,5	65,9	2,9	30,2	452,6
Melus	104,4	3,7	2,0	19,9	59,0	4,0	37,7	612,3
Полонез	90,9	3,1	2,0	18,2	50,0	2,7	43,5	417,6
Буг	84,6	2,7	1,8	16,8	44,0	2,1	40,0	317,4
Запавет	92,4	2,2	2,0	19,2	49,7	3,7	38,9	520,0
Фауст	103,8	2,5	2,0	23,2	57,3	3,3	35,6	504,8
Королевский	104,5	3,3	1,8	19,8	47,1	2,8	40,9	436,3
Blak Cats	132,3	3,2	2,1	22,3	56,2	2,5	35,5	392,9
Среднее	99,8	3,1	2,0	21,0	53,2	3,0	37,4	461,4
НСР $_{05}$								7,3

Длина метелки в среднем по образцам была рана 21,03 см. Максимальная длинна метелки была отмечена у образца С-156 и составила 27,3 см. Количество колосков предполагает число зерен в метелке, от которого в свою очередь зависит продуктивность всего растения. В среднем по образцам число колосков составило 53,2 шт. Сорт Салацкий ранний имел наибольшее количество колосков (70,6 шт.). Однако данные сорта значительно уступали по урожайности контрольному

сорту Заповет, На урожайности, данных сортов, сказалось сформированное не крупное зерно, а также небольшая масса зерна с одного растения.

Масса зерна с растения является интегральным показателем, зависящим от множества факторов. В нашем опыте, среди образцов она колебалась от 2,1 г до 4,6 г, среднее значение массы по образцам составило 3,0 грамма.

Наиболее крупное зерно имели сорта Стендская Мара, Dasix, Богач, Дукат и Полонез (41,5; 47,0; 41,2; 42,6; 43,5 г соответственно).

Среди изучаемых сортов наиболее урожайным оказался сорт Золак который превзошёл контрольный сорт Запавет на 198,1 г/м^2.

В результате проведенных исследований по изучению урожайности коллекционного питомника овса посевного среди сортов было установлено, наиболее урожайным оказался сорт Золак, его урожайность составила 718,1 г/м^2 и оказалась выше контрольного сорта на 198,1 г/м^2. Так же высокий показатель урожайности был отмечен у сортов Богач (608,4 г/м^2) и у сорта Melus (612,3 г/м^2). Худшим оказался сорт Буг, его урожайность составила 317,4 г/м^2. Это можно объяснить тем, что у данного сорта бала получена небольшая масса зерна с одного растения, а также наблюдалось сильное полегание, балл устойчивости был равен 3,5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаревич, С. В. Влияние строения растений на хозяйственно полезные признаки овса посевного / С. В. Лазаревич, А. И. Мыхлык // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 1. – С. 44–49.

2. Митрофанов, А. С. Овес / А. С. Митрофанов, К. С. Митрофанова. – Москва : Колос, 1972. – 269 с.

3. Мыхлык, А. И. Влияние развития вегетативных органов на продуктивность сортообразцов овса посевного / А. И. Мыхлык // Современные технологии производства: сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 14 марта 2014 г. / Гродн. гос. аграрн. ун-т; отв. за вып. В. В. Пешко. – Гродно : ГГАУ, 2014. – С. 127–128.

УДК 633.321:631.53.037

ОЦЕНКА ПОЗДНЕСПЕЛЫХ СОРТООБРАЗЦОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В КОЛЛЕКЦИОНОМ ПИТОМНИКЕ

Бушуева В. И. – д. с.-х. н., профессор; **Любезная М. В.** – аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

Клевер луговой многолетняя бобовая трава, которая широко используется в кормопроизводстве как источник растительного белка. Из него готовят зеленую подкормку, сено, сенаж, силос и травяную муку.

Это прекрасный предшественник в звене севооборота, эффективное средство для восстановления и повышения плодородия почвы и защиты ее от эрозии, ценный медонос и сырье для фармацевтической промышленности.

Для более рационального использования клевера лугового в кормопроизводстве создаются взаимодополняющие сорта разных сроков созревания, которые дают возможность сельхозпроизводителям использовать все имеющееся разнообразие этой культуры. При желании можно возделывать несколько сортов, относящихся к разным типам спелости, и обеспечить на основе клевера лугового конвейерное производство зеленых высокопитательных кормов в течение всего летне-осеннего периода. Поэтому создание сортов клевера лугового разной спелости актуальная проблема селекции, решением которой занимаются на кафедре селекции и генетики УО «БГСХА».

Цель исследований: дать оценку позднеспелым сортообразцам клевера лугового в коллекционном питомнике.

Объектами исследований служили 12 позднеспелых сортообразцов клевера лугового. В качестве сорта контроля служил сорт МОС-1. Площадь делянки 1 $м^2$, повторность двухкратная. Способ посева черезрядный с междурядьями 30 см. Расположение делянок рендомезированное. Норма высева клевера лугового 0,8–1,0 г/$м^2$ при 100 % хозяйственной годности. Глубина заделки семян 1,0–1,5 см.

Сортообразцы оценивали по урожайности зеленой массы, семян, облиственности и содержанию сухого вещества. Урожайность зеленой массы учитывали сплошным методом путем скашивания травостоя со всей делянки и взвешивания его с точностью до 1 кг. Урожайность семян определяли сплошным методом. Перед уборкой учитывали высоту растений и количество продуктивных стеблей на 1 $м^2$. Содержание сухого вещества определяли в фазе укосной спелости путем высушивания зеленой массы до абсолютно сухого состояния и с помощью коэффициента усушки определяли массу абсолютно сухого вещества. Облиственность рассчитывали по доли листьев в общей массе побега. Экспериментальные данные подвергали статистической обработке методом дисперсионного анализа.

Было установлено, что изучаемые сортообразцы различались по высоте растений, как между собой, так и по годам. В 2019 году этот показатель имел широкий размах варьирования, который находился в пределах от 76 см у МОС-1 и Кировский 159 до 95 см у Витязь (табл. 1).

Это связано с тем, что сортообразцы характеризуются различной отзывчивостью на изменчивость метеорологических условий года.

Таблица 1. **Характеристика сортообразцов клевера лугового по урожайность зеленой массы и облиственности, 2019–2020 годы**

Сортообразец	Высота, см			Зеленая масса, кг/м^2			Содержание сухого вещества, %	Облиственность, %
	2019 г.	2020 г.	средняя	2019 г.	2020 г.	средняя		
МОС-1 контр.	76	70	73	3,4	4,3	3,9	20,0	37,4
Мут-6-4-48	88	65	77	4,2	5,1	4,7	25,4	47,8
Вик-7	87	70	79	3,4	4,3	3,9	21,2	39,1
Дымковский	86	68	77	2,8	2,3	2,6	24,1	46,2
СГП-6	78	65	72	3,2	2,5	2,9	16,3	35,6
Кировский 159	76	72	74	2,4	2,3	2,4	23,6	35,0
Сож	78	68	73	4,3	3,3	3,8	16,3	35,1
Мут 7-3-44	86	65	76	4,3	4,8	4,6	16,2	37,9
Мут 19-1-1	78	68	73	3,8	4,5	4,2	18,7	39,5
Витязь	95	70	83	4,6	4,6	4,6	18,7	44,4
ГПД-А	85	68	77	3,8	4,4	4,1	21,9	43,5
Поздний-А	83	70	77	4,6	3,7	4,2	23,4	42,6

В 2020 году различия по высоте растений между сортообразцами варьировало в пределах от 65 см у Мут-6-4-48, СГП-6, Мут-7-3-44 до 72 см у Кировский 159.

В среднем за два года наиболее высокорослыми оказались сортообразцы Вик-7 (79 см) и Витязь (83 см).

Урожайность зеленой массы различалась как по годам, так и сортообразцам. В 2019 году урожайность в зависимости от сортообразца варьировала от 2,8 кг/м^2 у Дымковский до 4,6 кг/м^2 у Витязь, Поздний-А, а в 2020 году – от 2,3 кг/м^2 у сортообразца Дымковский и Кировский 159 до 5,1 кг/м^2 у Мут-6-4-48. Наиболее урожайным за два года был сортообразец Мут-6-4-48. Его средняя урожайность составила 4,7 кг/м^2. Высокий показатель урожайности имели также сортообразцы Мут-7-3-44 (4,6 кг/м^2) и Витязь (4,6 кг/м^2), которые представляют ценность как источники высокой урожайности зеленой массы.

Следует отметить, что нами выявлены в коллекционном питомнике сортообразцы с очень высокой облиственностью растений, такие как Дарьял, Ранний 2 (53,6 %) и ГПД-2 (50,7 %), которые представляют практическую ценность для селекции и могут использоваться в качестве источников данного признака.

Значительные различия между сортообразцами отмечены также по содержанию сухого вещества, которое варьировало от 12,8 % у сортообразца Давая, до 18,3 % у ГПТТ ранний. Лучшими по данному признаку оказался сортообразец ГПТТ ранний.

Облиственность растений варьировала от 35,0 до 47,8 %. Более высокие показатели по данному признаку отмечены у сортообразцов

Мут-6-4-48 – 47,8 %, Дымковский – 46,2 % и Витязь – 44,4 %, которые превысили контрольный сорт МОС-1 на 10,4, 8,8 и 7,0 % соответственно. Самой низкой облиственностью характеризуется сортообразец Кировский 159 – 35,0 %.

Содержание сухого вещества у сортообразцов клевера лугового находилось на уровне 25,4–16,2 %. С содержанием сухого вещества более 23 % характеризовались сортообразцы Мут-6-4-48 (25,4 %), Дымковский (24,1 %), Кировский 159 (23,6 %) и Поздний-А (23,4 %). Наименьшее содержание сухого вещества отмечено у сортообразцов Сож (16,3 %), СГП-6 (16,3 %) и Мут 7-3-44 (16,2 %). У остальных сортообразцов данный показатель варьировал от 18,7 до 21,2 %.

Не менее важным показателем является семенная продуктивность клевера лугового.

Количество продуктивных стеблей у сортообразцов варьировало в пределах 203–315 шт., на которых формировалось в среднем от 6,0 до 7,3 междоузлий, от 6,0 до 14,0 головок. Масса 1000 семян в зависимости от сортообразца варьировалось от 1,5 до 2,1 шт. Средняя урожайность семян за два года исследований составила 10,1–27,8 г/м^2.

Наибольшей урожайностью семян характеризовались сортообразцы Мут 7-3-44 (27,8 г/м^2), ГПД-А (27,0 г/м^2), Мут 19-1-1 (25,0 г/м^2) и сортообразец Сож (24,8 г/м^2), превысив контрольный сорт МОС-1 с урожайностью 19,5 г/м^2 соответственно на 8,3; 7,5; 5,5; и 5,3 г/м^2. Наименьшую урожайность семян имел сортообразец Мут-6-4-48 (15,1 г/м^2), уступив контролю на 4,4 г/м^2 (табл. 2).

Таблица 2. **Оценка сортообразцов клевера лугового по элементам структуры семенной продуктивности и урожайности, 2019–2020 годы**

Сортообразец	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Количество междоузлий на центральном стебле, шт.	Количество головок, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м^2
МОС-1 контр.	315	7,3	6,5	1,9	19,5
Мут-6-4-48	223	6,8	5,4	1,7	15,1
Вик-7	203	6,2	6,3	1,8	16,0
Дымковский	249	6,0	6,0	1,5	12,3
СГП-6	277	6,8	7,4	1,6	16,0
Кировский 159	223	6,2	6,1	1,8	10,1
Сож	229	6,8	4,5	1,9	24,8
Мут 7-3-44	271	7,0	14,0	1,9	27,8
Мут 19-1-1	291	7,3	5,0	1,6	25,0
Витязь	246	6,4	8,3	2,1	15,2
ГПД-А	254	6,5	6,0	1,6	27,0
Поздний-А	235	6,5	6,1	1,7	15,8

Проведенная нами оценка сортообразцов клевера лугового в коллекционном питомнике позволила выделить источники с высокой урожайностью зеленой массы: Мут-6-4-48 (4,7 кг/м^2), Мут-7-3-44 (4,6 кг/м^2) и Витязь (4,6 кг/м^2); облиственностью: Мут-6-4-48 – 47,8 %, Дымковский – 46,2 %; высокой урожайностью семян: Мут 7-3-44 (27,8 г/м^2), ГПД-А (27,0 г/м^2), Мут 19-1-1 (25,0 г/м^2) и сортообразец Сож (24,8 г/м^2). Данные сортообразцы включены в дальнейший селекционный процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лисицын, П. И. Вопросы биологии красного клевера / П. И. Лисицын. – Москва : Госиздат. с-х. лит., 1947. – 339 с.

2. Новоселова, А. С. Селекция и семеноводство многолетних трав / А. С. Новоселова. – Москва, 2005. – 375 с.

3. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / Рос. акад. с.-х. наук, ВНИИК им. В. Р. Вильямса; редкол.: З. Ш. Шамсутдинов [и др.]. – Москва, 2002. – 71 с.

УДК 631.531: 633.62(470.33)

ПАРАМЕТРЫ АДАПТИВНОСТИ И УРОЖАЙНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ СОРГО САХАРНОГО НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Васькина Т. И. – аспирант
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Устойчивое производство качественных кормов и прочная кормовая база успешно развивающегося животноводства – важнейшая задача агропромышленного комплекса России и регионального кормопроизводства. При этом основное внимание уделяется внедрению современных сортовых агротехнологий возделывания высокопродуктивных растений, среди которых важное место занимает сорго сахарное в группе сорговых культур, весьма перспективных в ряде регионов страны. В разработке и усовершенствовании ресурсосберегающих технологий сорт или гибрид (генотип) определяется как основа и важнейший элемент в формировании высокоурожайных, стабильно устойчивых и экологически пластичных агроценозов [1, 2].

Одним из требований современного кормления сельскохозяйственных животных является повышение сухого вещества и сахара как основного источника углеводного питания, поэтому спрос на корма с повышенным содержанием сахаров возрастает. В связи с этим велика ценность зелёной массы сорго сахарного, которая используется как в

свежем виде, так и для приготовления силоса, травяной муки и гранул, монокорма (кормовая паста для зимнего кормления крупного рогатого скота). Сорго сахарное широко практикуют в системах зеленого и сырьевого конвейеров [3, 4, 5].

Поэтому исследования, направленные на усовершенствование существующих и разработку современных сортовых технологий возделывания сорго сахарного на кормовые цели в Центральном регионе России, являются особенно актуальными. Методология данных экспериментов представляет алгоритм изучения адаптивных свойств и продуктивного потенциала современных сортов сорго сахарного в нетрадиционной зоне возделывания (средняя полоса Центральной России, на примере Брянской области).

Таким образом, новизна исследований обусловлена оценкой адаптационных возможностей современных сортов сорго в агроэкологическом испытании на серых лесных почвах Брянского Ополья. Главной целью данной работы явилось изучение параметров адаптивности, урожайности и качества кормовой массы при возделывании перспективных сортов сорго сахарного в агроландшафтных условиях Брянской области.

Наши исследования выполнены в 2017–2019 годах на стационаре опытного поля Брянского государственного аграрного университета. Почвы опытного поля серые лесные, среднеокультуренные, легкосуглинистые. Серая лесная почва характеризуется следующими показателями: содержание органического вещества (гумуса) 3,5–3,6 %, высокая обеспеченность подвижным фосфором 216–226 мг, средняя обменным калием 156–196 мг/кг сухой почвы, высокая степень насыщенности основаниями – 85,6 %. Обеспеченность доступными формами таких микроэлементов, как молибден, цинк, кобальт – слабая. Реакция почвенного раствора на уровне 5,6–5,8 (pH солевой вытяжки), гидролитическая кислотность (Нг) – 2,63 мг-экв. на 100 г почвы.

Объектами агроэкологического испытания являлись сорта сорго сахарного селекции Аграрного Научного Центра «Донской» Ростовская область (Зерноградский янтарь, Дебют, Лиственит) и Компании «АГРОПЛАЗМА» Краснодарский край (Сажень, Север). Предшественниками по годам изучения были озимые зерновые культуры, однолетние травы. Агротехника опытов принятая в регионе для силосных и кормовых культур. Методы исследований: полевые, лабораторные, статистические.

Посев сортов сахарного сорго проводился сеялкой точного высева СПЧ-6, ширина междурядий – 70 см, длина делянки – 25 м, размещение вариантов – систематическое. Перед посевом применялись мине-

ральные удобрения (нитрофоска) в количестве: азота, фосфора и калия, по 160 кг д.в для каждого элемента на запланируемую урожайность надземной массы – 70 т/га. Система защиты включала обработку посевов гербицидом фирмы «Август» – Балерина, сэ – 0,3 л/га; Адью, ж – 0,2 в фазу 3–5 листьев.

В течение вегетационного периода изучаемых генотипов сорго сахарного осуществляли фенологический мониторинг роста и развития, определяли морфологические параметры габитуса растений по общепринятым методикам. Учет урожайности надземной массы проводили в фазу молочно-восковой спелости зерна (сенажно-силосный вариант использования) с дальнейшим пересчетом на сухое вещество, питательная ценность которого определялась на основании зоотехнического анализа. Лабораторные анализы выполнены в научно-испытательской лаборатории кормов, молока и тканей Брянского ГАУ. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б. А. Доспехова с помощью пакета прикладных программ Straz и Stadia.

По данным агрометеорологической станции Брянского ГАУ природно-климатические условия вегетационных периодов в годы сортоиспытания характеризовались существенным варьированием, как среднесуточной температуры воздуха, так и количеством выпавших осадков. В целом, погодные условия были благоприятными для формирования достаточно высоких урожаев кормовой массы сортов сорго сахарного в агроклиматических условиях Брянской области.

В результате проведенных исследований за 3 года проведены расчеты статистических показателей параметров адаптивности с использованием различных методов оценки, применимых к фактору «среда-генотип»: индекс условий среды (Ij), параметры экологической пластичности – стабильность (Si^2) и пластичность (bi), стрессоустойчивость, размах урожайности (d), гомеостатичность (Hom), коэффициент вариации (V). Параметры изменчивости урожайности надземной кормовой массы сортов сорго сахарного за годы агроэкологического испытания представлены в табл. 1.

В среднем за 3 года испытания высокой урожайностью надземной зеленой массы отмечены агроценозы Лиственит – 60,5 т/га и сорт северного экотипа Север – 69,6 т/га (при среднесортовой по опыту – 59,0 т/га). Коэффициент вариации свидетельствовал о степени варьирования урожайности кормовой массы по годам и более высокой норме реакции их на условия возделывания. В среднем низкими показателями коэффициента вариации, и, следовательно, высокой экологиче-

ской стабильностью выделились Лиственит (6,51 %), Дебют (8,71 %) и Север (15,95 %).

Таблица 1. **Параметры урожайности надземной массы сортов сорго сахарного, опытное поле Брянского ГАУ, 2017–2019 годы**

Сорт	Урожайность надземной массы, т/га			Среднее за 3 года	Коэффициент вариации V,%	Коэффициент адаптивности
	2017 г.	2018 г.	2019 г.			
Зерноградский янтарь	48,7	58,9	46,1	51,2	19,43	0,89
Дебют	54,8	61,8	51,2	55,9	8,71	0,96
Лиственит	56,1	65,8	59,5	60,5	6,51	1,04
Сажень	58,4	62,2	52,9	57,8	22,80	1,02
Север	66,5	74,4	68,0	69,6	15,95	0,92
Среднесортовая урожайность	56,9	64,6	55,5	59,0	–	–
Индекс среды I_j	-0,6	+1,2	-0,8	–	–	–
$НСР_{05}$	3,5	4,0	4,6			

Наиболее высокие значения коэффициента вариации отмечены у сорта Сажень (22,80 %). За период исследований коэффициент адаптивности составил величину больше единицы, что характерно свидетельствовало о высокой степени выраженности реакции на неблагоприятные условия: Лиственит и Сажень (соответственно 1,04 и 1,02).

Таким образом, наиболее ценные по комплексу параметров адаптивности сорта сорго сахарного Лиственит, Сажень, Север, обладающие стабильностью, селекционной ценностью, стрессоустойчивостью и высокой продуктивность надземной кормовой массы следует рекомендовать для производственного внедрения на юго-западе Центрального региона России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алабушев, А. В. Происхождение сорго и развитие его селекции / А. В. Алабушев, Е. А. Шишова, А. Е. Романюкин, Г. М. Ермолина, С. И. Горпиниченко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 127. – С. 281–294.

2. Belous, N.M. Influence of growth regulators on the development and productivity of soybean (Glycine max (L.) and sorghum crops (Sorghum spp.) / N.M. Belous, S.A. Belchenko, A.V. Dronov, O.A. Zaitseva, V.V. Mameev // Journal of Critical Reviews. – China (Taipei), 2020. – Vol.7, Issue 12. – P. 1925–1935.

3. Бельченко, С. А. Сорговые культуры в организации зелёного и сырьевого конвейеров в Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. – 2016. – № 12. – С. 17–20.

4. Ториков, В. Е. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В. Е. Ториков, С. А. Бельченко, А. В. Дронов, В. В. Дьяченко, В. В. Ланцев. –Брянск : Изд-во Брянского ГАУ, 2018. – 208 с.

5. Персикова, Т. Ф. Возделывание сорго в Беларуси: монография / Т. Ф. Персикова, Е. А. Блохина. – Горки : Изд-во Белорусской ГСХА, 2018. – 144 с.

УДК 633.256:631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ КОРМОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Вильдфлуш И. Р. – д. с.-х. н., профессор;
Барбасов Н. В. – зав. лабораторией
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра агрохимии

Для получения высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур наряду с макроэлементами большое значение имеют и микроэлементы. Перспективным направлением их применения является использование многокомпонентных, а также комплексонатов (хелатов), где содержится в биологически активной форме целый ряд необходимых растениям микроэлементов (Zn, Cu, B, Mo, Co, Mn). Высокая стоимость микроудобрений вызывает необходимость разработки рациональных способов их применения. С экономической и экологической точек зрения внесение микроэлементов в почву считается невыгодным, поэтому в настоящее время разработаны, применяются и совершенствуются такие эффективные способы, как обработка семян и некорневые подкормки [1, 2].

Целью данной работы является изучение влияния макро- и микроудобрений на урожайность, качество и экономическую эффективность раннеспелого сорта ячменя Батька и среднепозднего Якуб. Для этого были проведены полевые опыты в 2015–2017 годах на опытном поле «Тушково», на дерново-подзолистая легкосуглинистой почве, развивающиеся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва опытного участка по годам исследований характеризовалась средним содержанием гумуса (1,60–1,72 %), повышенной обеспеченностью подвижным фосфором (195,0–203,0 мг/кг), средней и повышенной обеспеченностью подвижным калием (200,0–203,0 мг/кг), средним содержанием подвижной меди (1,80–1,91 мг кг) и цинка (3,78–3,95 мг/кг), слабокислой реакцией (pH_{KCL} 5,73–5,96).

Общая площадь делянки 21 м^2, учетная – 16,5 м^2, повторность – четырехкратная. Способ посева – рядовой.

Микроудобрения с регулятором роста МикроСтим-Медь Л (медь – 78,0 г/л, азот – 65,0 г/л, гуминовые вещества 0,6–5,0 мг/л) и ЭлеГум-Медь (медь – 50,0 г/л, гуминовые вещества 10,0 г/л) белорусского производства, а также польское микроудобрение Адоб Медь (6,43 % меди

в хелатной форме, 9 % азота и 3 % магния) применялись в фазе начала выхода в трубку в дозах 1,0 и 0,8 л/га соответственно.

Урожайность и показатели качества зерна определялись согласно действующих нормативных документов. Статистическая обработка данных проводилась по Б. А. Доспехову и М. Ф. Дзямбіцкаму [3, 4]. Экономическую эффективность удобрений оценивали по методике, разработанной РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» [5].

Применение удобрений оказало положительное влияние на урожайность и качество зерна ячменя обоих сортов. Внесение азота, фосфора и калия в дозе $N_{90}P_{60}K_{90}$ по сравнению с вариантом без удобрений увеличивало урожайность зерна ячменя сорта Батька на 28,7 ц/га, а сорта Якуб – на 31,3 ц/га. Повышенные дозы минеральных удобрений в сочетании с азотной подкормкой ($N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$) повышали урожайность зерна раннеспелого и среднепозднего сорта ячменя на сорта ячменя на 35,4 и 39,4 ц/га соответственно.

Некорневая подкормка микроудобрениями Адоб Медь, ЭлеГум-Медь и МикроСтим-Медь Л увеличивала урожайность зерна ячменя сорта Батька по сравнению с фоном $N_{90}P_{60}K_{90}$ на 6,0, 9,0 и 6,9 ц/га, а сорта Якуб – на 4,3, 9,7 и 8,8 ц/га. Максимальная урожайность зерна ячменя сорта Батька (70,0 ц/га) и сорта Якуб (72,5 ц/га) отмечена в варианте $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ + МикроСтим-Медь Л (таблица).

Содержание сырого протеина – важный показатель качества зерна ячменя. Он возрастает с увеличением доз азотных удобрений. В варианте без внесения удобрений содержание сырого протеина в среднем за три года у сорта ячменя Батька было 9,6 %, у сорта Якуб – 9,4 %. Применение $N_{90}P_{60}K_{90}$ по сравнению с неудобренным контролем у раннеспелого и среднепозднего сорта ячменя содержание сырого протеина увеличилось на 1,0 % и 1,9 % соответственно. Внесение высоких доз удобрений ($N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$) по сравнению с вариантом без удобрений способствовало возрастанию содержания сырого протеина у сорта ячменя Батька на 1,6 %, а у сорта Якуб – на 2,2 %.

Некорневая подкормка ячменя микроудобрениями ЭлеГум-Медь и МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ способствовала увеличению содержания сырого протеина на 1,8 % по каждому варианту у раннеспелого сорта ячменя и на 0,8 и 0,9 % у среднепозднего сорта. Обработка посевов микроудобрением Адоб Медь в среднем за 2015–2017 годы не повышала содержание сырого протеина в зерне ячменя.

Максимальное содержание сырого протеина у сорта ячменя Батька (13,1 %) и у сорта Якуб (12,9 %) отмечено в варианте с внесением МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние макро- и микроудобрений на урожайность, качество и экономические показатели возделываемых сортов ячменя**

Вариант опыта	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка к фону, ц/га		Сырой протеин, %	Чистый доход, USD/га	Рентабельность, %
		фон 1	фон 2			
Сорт Батька						
1. Без удобрений – контроль	26,8	–	–	9,6	–	–
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ – фон 1	55,5	–	–	10,6	85,8	41,7
3. $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ – фон 2	62,2	–	–	11,2	99,1	38,0
4. Фон 1 + Адоб Медь	61,5	6,0	–	10,8	119,7	51,4
5. Фон 1 + ЭлеГум-Медь	64,5	9,0	–	12,4	145,4	61,2
6. Фон 1 + МикроСтим-Медь Л	62,4	6,9	–	12,4	130,5	56,4
7. Фон 2 + МикроСтим-Медь Л	70,0	–	7,8	13,1	150,0	51,9
$НСР_{05}$	1,27			0,52		
Сорт Якуб						
1. Без удобрений – контроль	25,7	–	–	9,4	–	–
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ – фон 1	57,0	–	–	11,3	103,6	48,3
3. $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ – фон 2	65,1	–	–	11,6	126,5	46,2
4. Фон 1 + Адоб Медь	61,3	4,3	–	11,3	125,9	53,4
5. Фон 1 + ЭлеГум-Медь	66,7	9,7	–	12,1	168,0	67,6
6. Фон 1 + МикроСтим-Медь Л	65,8	8,8	–	12,2	161,4	65,6
7. Фон 2 + МикроСтим-Медь Л	72,5	–	7,5	12,9	174,7	58,1
$НСР_{05}$	1,55			0,31		

В варианте $N_{90}P_{60}K_{90}$ у сортов ячменя Батька и Якуб отмечены самые низкие показатели чистого дохода и рентабельности: 199,1 и 291,6 USD/га, 156,8 и 205,8 USD/га, 85,8 и 103,6 USD/га, 41,7 и 48,3 %. При применении высоких доз удобрений ($N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$) чистый доход у раннеспелого и среднепозднего сорта ячменя составил 99,1 и 126,5 USD/га, рентабельность – 38,0 и 46,2 % соответственно.

Обработка посевов микроудобрением МикроСтим-Медь Л по сравнению с фоновым вариантом $N_{90}P_{60}K_{90}$ увеличивала стоимость прибавки и чистый доход у сорта ячменя Батька на 44,7 USD/га, а у сорта Якуб – на 57,8 USD/га, рентабельность – на 14,7 и 17,3 % соответственно. Некорневая подкормка микроудобрением Адоб Медь на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ у раннеспелого сорта повышала ячменя чистый доход на 33,9 USD/га, рентабельность – на 9,7 %, у сорта же Якуб – на 22,3 USD/га и на 5,1 % соответственно.

Наибольший чистый доход у раннеспелого сорта ячменя Батька (150,0 USD/га) и у среднепозднего сорта Якуб (174,7 USD/га) были при некорневой подкормке МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$, а максимальная рентабельность – при обработке посевов ЭлеГум-Медь на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ – 61,2 и 67,6 % соответственно (см. табл. 1).

Анализ результатов исследований показал, что применение микроудобрений является эффективным приемом повышения урожайности и качества зерна ячменя при интенсивных технологиях возделывания. Установлено, что микроудобрения МикроСтим-Медь Л и ЭлеГум-Медь белорусского производства по экономической эффективности значительно превосходили польское микроудобрение Адоб Медь и могут быть использованы для импортозамещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение микроудобрений и регуляторов роста в интенсивном земледелии: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – 48 с.

2. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2011. – 293 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Дзямбіцкі, М. Ф. Асаблівасці дысперсійнага аналізу вынікаў шматгадовага палявога доследу / М. Ф. Дзямбіцкі // Вес. Акад. аграр. навук Беларусі. – 1994. – № 3. – С. 60–64.

5. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] / РУП «Инт-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

УДК 631.56:633.11«324»

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ НА ТРАВМИРОВАННОСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Винникова Н. В. – к. с.-х. н., доцент; **Кулешова Д. А.** – студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Внедрение современных технологий по послеуборочной обработке зерна призвано, кроме основной задачи по приведению зерновых масс в стойкое состояние при хранении, способствовать повышению его качества и снижению травмированности при доработке. При протекании технологических процессов зерно неоднократно подвергается ударам, сжатиям и трению, что сопровождается повреждением поверхностных и внутренних тканей зерновок. Следствием этих факторов является травмирование семян, что отрицательно влияет на его технологические свойства и стойкость при хранении. Нередко деформация зерна не сопровождается повреждением поверхностных слоев зерновки. После снятия нагрузки, зерновка за счет упругих свойств восстанавливает свои размеры и внешне кажется неповрежденной, хотя внутренние ее ткани травмированы. Снижение посевных качеств семян связано не

столько с наличием видимых травм, сколько с повреждением внутренних тканей зерновок при их деформации, существенно зависящих от влажности зерна. В связи с этим, основной целью проводимых исследований было изучение влияния послеуборочной обработки на качество семян озимой пшеницы.

Исследования проводились в 2019–2020 годах на базе КУП «Минская овощная фабрика» Минского района. В качестве объектов исследований были использованы сорта озимой пшеницы Мулан, Фигура и Ядвися. Влажность семян определяли по ГОСТ 12041-82 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения влажности». Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 12042-80 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян». Засоренность обработанных партий определялась согласно ГОСТ 13586.2-81. Все анализы проводились в лаборатории кафедры хранения и переработки продукции растениеводства УО «БГСХА». При определении механических повреждений семян к макроповрежденным относились все дробленые независимо от степени повреждения, если только нарушена целостность зерновки, а также плющенные. Для определения микротравм пользовались методом окрашивания. В опыте использовали краситель аниловый черный.

Поступающая с полей зерновая масса в зависимости от влажности и засоренности и от целевого назначения проходит ряд технологических операций: предварительная очистка, сушка, первичная, вторичная очистка. К очистке любой партии зерна приступают сразу же при её поступлении на зерноток, так как влага, содержащаяся в сорняках, за счет сорбционных свойств увеличивает влажность основной культуры, способствует развитию самосогревания зерновой массы. В процессе послеуборочной доработки в КУП «Минская овощная фабрика» Минского района партии семян доводились по влажности и засоренности до требований действующего стандарта зерновых культур. Для проведения послеуборочной обработки в хозяйстве имеется комплекс ЗСК-40ША, в состав которого входит сушилка зерновая шахтная модульная СЗШ-40МА; машина предварительной очистки зерна ОЗС-100, две машины первичной очистки СВР-30. Для вторичной очистки и сортирования семян в хозяйстве используют машину «Петкус-Гигант» К-531/1.

Как показали исследования, в процессе проведения послеуборочной обработки семян происходило изменение качественных показателей – влажности, засоренности, массы 1000 семян, натуры. Изменение данных показателей качества зерна представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, влажность семян озимой пшеницы после доработки не превышала 15,2 %, а засоренность – 0,31 %. На-

турный вес зерна пшеницы изменился после обработки на 18–24 г/л, масса 1000 семян на 1,7–2,5 г.

Таблица 1. **Изменение качества семян озимой пшеницы в процессе послеуборочной обработки**

Сорт	От комбайнов				После обработки на току			
	влажность, %	засоренность, %	натура, г/л	масса 1000 зерен, г	влажность %	засоренность, %	натура, г/л	масса 1000 зерен, г
Мулан	21	4	790	45,5	15,2	0,31	814	47,7
Фигура	21	6	780	47,9	15,1	0,26	800	49,5
Ядвися	20	5	775	43,5	15,1	0,22	793	45,2

Основными причинами, вызывающими травмирование семян, является механическое воздействие рабочих органов машин и орудий для послеуборочной обработки семян, их сушки и транспортировки. При этом травмирование будет тем больше, чем больше будет скорость перемещения семян. Значительная доля травмированных семян появляется уже на этапе уборки. Семена озимой пшеницы при взаимодействии с рабочими органами машин при проведении послеуборочной обработки подвергаются многообразным механическим воздействиям. При этом семена получают, в основном, микроповреждения которых в десятки раз больше, чем макроповреждений. Как видно из данных табл. 2, количество макротравм у семян озимой пшеницы при поступлении на ток было незначительным и колебалось в пределах 2,2–2,5 %.

Микротравмированность семян была более значительной и достигала 25,7 %. В процессе послеуборочной обработки количество микротравм увеличилось почти вдвое и достигло 40,9–43,6 % у различных – сортов пшеницы. Повреждения семян озимой пшеницы сортов Мулан и Ядвися после обработки было несколько выше, чем семян сорта Фигура. Общая травмированность семян озимой пшеницы макро и микротравмами составила 43,4–46,4 %.

Таблица 2. **Травмированность семян озимой пшеницы при послеуборочной обработке**

Сорт	Влажность, %	От комбайна,%		После ПОС, %		Итого
		макротравмы	микротравмы	макротравмы	микротравмы	
Мулан	21	2,4	24,4	2,7	42,5	45,2
Фигура	21	2,2	22,3	2,5	40,9	43,4
Ядвися	20	2,5	25,7	2,8	43,6	46,4

Проанализировав влияние технологических операций послеуборочной обработки на качество семян озимой пшеницы можно отметить, что в процессе сушки и очистки улучшаются такие показатели качества как влажность, засоренность, натура, масса 1000 семян. Однако имеющееся в КУП «Минская овощная фабрика» технологическое оборудование для послеуборочной обработки семян, приводит к существенному травмированию материала. В связи с этим, хозяйству следует заменить устаревшие воздушно – решетные зерноочистительные машины и заменить их на машины, принцип работы которых основан на воздушном разделении зерна на фракции, которые не наносят повреждений зерну и за счет удаления более мелкого и щуплого даже уменьшают количество поврежденного зерна. Для уборки зерна следует использовать комбайны с правильно настроенными механизмами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов, Б. А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна / Б. А. Карпов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 288 с.

2. Подкопаев, В. Н. Повышение качества и сокращение потерь зерна / В. Н. Подкопаев. – Минск : Колос, 2002. – 234 с.

3. Чудин, И. А. Повреждения зернам зерноочистительными линиями / И. А. Чудин // Земля сибирская дальневосточная. – 1971. – № 9. – С. 36–37.

УДК 631.527:633.358

ВАРЬИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ПОСЕВНОГО ГОРОХА

Витко Г. И. – к. с.-х. н., доцент; **Хизанейшвили М. М. –** магистрант УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра селекции и генетики

Количественные признаки подвержены сильной модификационной изменчивости, что является главным препятствием повышения эффективности отбора нужных селекционных генотипов. Различные признаки одного генотипа варьируют под действием факторов среды не однотипно, для каждого признака характерны пределы его варьирования.

В связи с этим сравнительное изучение сортов посевного гороха с целью выявления у них закономерностей варьирования элементов структуры урожайности и других признаков является актуальным.

Полевые опыты и лабораторные исследования по посевному гороху проводились на кафедре селекции и генетики УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (Республика Беларусь, г. Горки Могилевской области).

Объектами исследования служили 22 сорта и образца посевного гороха селекции НПЦ НАН Беларуси по земледелию и других селекционных учреждений, в т. ч. зарубежных.

Всего учитывалось 10 признаков высота растений (ВР), число междоузлий до первого боба (ЧМПБ), число междоузлий на растении (ЧМР), средняя длина междоузлия (СДМ), число бобов (ЧБ), число семян (ЧС), число семян в бобе (ЧСБ), длина боба (ДБ), ширина боба (ШБ), масса семян с растения (МСР).

Основным критерием изменчивости количественных признаков служит среднее значение и коэффициент варьирования. Коэффициент варьирования позволяет получить информацию об особенностях норм реакции разных видов растений и их признаков, обеспечивая при этом сравнимость полученных результатов [1, 2, 3]. Изученные коллекционные образцы имеют широкий диапазон фенотипического проявления анализируемых признаков, что свидетельствует о полиморфизме по всем исследуемым показателям (табл. 1).

Таблица 1. **Варьирование элементов структуры урожайности и других показателей у сортов посевного гороха, 2020 год (%)**

Сорт	ВР	ЧМПБ	ЧМР	СДМ	ЧБ	ЧС	ЧСБ	ДБ	ШБ	МСР
Деревенский	9,2	10,1	14,3	8,2	20,4	41,0	26,0	13,6	2,8	41,0
Голландский	5,2	8,1	6,4	6,2	18,8	18,9	16,2	7,6	5,6	18,9
A_2 203-94	2,1	6,7	7,6	6,3	12,5	17,7	7,3	3,9	4,8	17,7
A_3 93-1955	8,7	3,5	5,5	3,7	23,6	23,7	4,3	8,4	6,2	23,7
Содружество	9,5	13,7	6,2	7,7	8,1	24,4	19,6	8,4	7,9	24,4
Саламанка	6,5	10,2	10,1	7,4	26,4	18,7	10,1	8,1	6,0	18,7
Рэгтайм	6,4	5,8	3,8	7,8	38,9	31,2	16,2	5,9	3,9	31,2
Болдор	9,3	5,6	3,1	10,1	25,6	27,1	21,2	9,8	3,5	27,1
Юниор	4,9	8,7	5,8	6,2	16,5	21,2	8,6	5,1	7,4	21,2
Давид	7,0	8,2	9,3	10,8	27,9	26,5	13,3	2,3	6,0	26,5
Стартер	2,6	6,6	8,1	6,9	25,6	19,0	16,9	9,3	6,0	19,0
Мультик	4,0	10,3	10,4	6,5	14,7	16,8	6,7	7,4	5,0	16,8
Червенский	5,3	7,3	9,2	5,6	26,2	28,6	4,4	7,5	6,0	28,6
Астронавт	3,8	6,9	11,1	8,4	27,8	25,5	8,5	4,2	3,1	25,5
Спартак	2,5	7,6	5,8	4,8	13,3	16,7	10,7	5,9	3,6	16,7
Славянка	5,5	8,1	6,3	8,2	38,5	34,7	20,0	8,0	7,3	34,7
Довский усатый	5,1	5,1	7,3	6,1	18,1	31,8	21,5	2,9	6,3	31,8
Натальевский	4,2	10,2	8,8	6,3	27,1	47,8	23,3	2,0	3,6	47,8
Лазурный	3,1	8,5	6,8	5,3	26,5	19,1	23,5	3,9	4,8	19,1
Миллениум	4,4	7,5	8,5	5,0	22,2	18,5	11,1	9,4	3,5	18,5
Радимич	5,5	7,9	7,7	3,8	23,9	36,6	25,2	6,8	6,7	36,6
Виктор	4,1	7,1	8,1	8,4	13,2	28,3	24,1	5,0	4,8	28,3
Среднее $V_{\%}$	28,6	11,6	11,4	23,9	34,8	43,9	18,2	7,6	8,3	36,6

Относительно стабильными по показателю модификационной изменчивости являются высота растений, средняя длина междоузлий, размеры боба и масса 1000 семян.

Так, коэффициент вариации (V) по высоте растений находился в пределах от 2,1 % у образца A_2 203-94 до 9,5 % у сорта Содружество, по числу междоузлий до первого боба – от 3,5 % у образца A_3 93-1955 до 13,7 % у сорта Содружество, по числу междоузлий на растении – от 3,1 % у сорта Болдор до 14,3 у образца Деревенский, по средней длине междоузлий – от 3,7 % у образца A_3 93-1955 до 10,8 % у сорта Давид, по длине боба – от 2,0 % у сорта Натальевский до 13,6 % у образца Деревенский, по ширине боба – от 2,8 % у образца Деревенский до 7,4 % у сорта Юниор. Коэффициент вариации по массе 1000 семян составил 14,0 %. Такой высокий результат можно объяснить тем, что анализировались данные по массе 1000 семян не внутри каждого сорта, а по сортам в среднем и среди изучаемых сортов имеются как крупносемянные, так и более мелкосемянные образцы.

Другие анализируемые признаки имели несколько больший диапазон модификационного варьирования. Так, коэффициент вариации (V) по количеству семян в бобе находился в пределах от 4,3 % у образца A_3 93-1955 до 26,0 % у образца Деревенский.

Такие признаки как число бобов и семян, масса семян с растения имели значительно больший диапазон модификационного варьирования. Так, коэффициент вариации (V) по количеству бобов на растении составил от 8,1 % у сорта Содружество до 38,9 % у сорта Рэгтайм, по количеству и массе семян с растения – от 16,7 % у сорта Спартак до 47,8 % у сорта Натальевский.

Таким образом, характер модификационной изменчивости одних и тех же признаков у всех коллекционных образцов оказался близким и не выходил за рамки общих закономерностей.

В табл. 2 представлено процентное соотношение сортов гороха с различным уровнем варьирования (слабое, среднее, сильное, очень сильное) количественных признаков.

Так, 95,5–100,0 % сортов посевного гороха имели низкий уровень варьирования по высоте растений и размерам боба. 77,3–90,9 % сортов имели низкое варьирование по числу междоузлий до первого боба и на растении, а также средней длине междоузлия. 27,3 % сортов низкое варьирование по числу семян в бобе и только 4,5 % сортов – по числу бобов с растения.

Таблица 2. **Процентное соотношение образцов посевного гороха с различным уровнем варьирования количественных признаков**

Признак	Коэффициент вариации, V%			
	V<10	10<V<20	20<V<50	V>50
ВР	100,0	–	–	–
ЧМПБ	77,3	22,7	–	–
ЧМР	81,8	18,2	–	–
СДМ	90,9	9,1	–	–
ЧБ	4,5	31,8	63,6	–
ЧС	–	36,4	63,6	–
ЧСБ	27,3	40,9	31,8	–
ДБ	95,5	4,5	–	–
ШБ	100,0	–	–	–
МСР	–	36,4	63,6	–

31,8–40,9 % сортов посевного гороха отличались средним варьированием по числу семян в бобе, числу бобов и семян с растения, а также массе семян с растения. 9,1–22,7 % сортов имели среднее варьирование по длине и количеству междоузлий.

31,8–63,6 % всех сортов посевного гороха имели сильное варьирование по числу семян в бобе, числу бобов и семян с растения, массе семян с растения.

Таким образом, у изучаемых сортов посевного гороха уровень межсортовой изменчивости не превышает уровень внутрисортовой, а также сохраняется схожий уровень варьирования средних значений признаков с аналогичными данными по сортам и образцам. Относительно стабильными по межсортовой изменчивости являются высота растений и размеры боба, а также число междоузлий, средняя длина междоузлия и число семян в бобе.

Наиболее стабильными по всем показателям являются образцы посевного гороха Голландский (V=5,2–18,9 %), А2 203-94 (V=2,1–17,7 %), сорта Мультик (V=4,0−16,8 %), Спартак (V=2,5–16,7 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – Москва : Колос, 1985. – 351 с.

2. Витко, Г. И. Варьирование элементов структуры урожайности семян и других признаков у посевного гороха / Г. И. Витко // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2018. – № 2. – С. 66–72.

3. Витко, Г. И. Изменчивость количественных признаков у гороха / Г. И. Витко // Наука и молодежь: новые идеи и решения. Сб. науч. статей по мат-лам XII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 14–16 марта 2018 г. / Волгоград. гос. аграр. ун-т; редкол.: А. С. Овчинников (гл. ред.). – Волгоград, 2018. – С. 311–315.

УДК 581.142:630.161

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ ПАВЛОВНИИ К УСЛОВИЯМ *EX VITRO*

Водчиц Н. В. – зав. лабораторией; **Копытник Е. В.** – лаборант;
Герасимович Т. В. – мл. науч. сотрудник
УО «Полесский государственный университет»,
отраслевая лаборатория ДНК и клеточных технологий
в растениеводстве и животноводстве

Павловния войлочная – дерево, отличающееся быстрым ростом, а ее древесина обладает множеством ценных качеств, поэтому пользуется повышенным спросом в производстве мебели, фанеры, в авиа- и судостроении, при изготовлении музыкальных инструментов.

Применение микроклонирования для размножения экономически значимых растений является важной отраслью, которая использует новейшие научные достижения и разработки в области биотехнологии для получения выровненного посадочного материала высокого качества.

Процесс клонального микроразмножения включает несколько основных этапа [1]. Первый этап – введение в культуру *in vitro*, стимулирование эксплантата к дальнейшему развитию. Второй этап, перевод пробирочных растений в нестерильные условия – адаптация растений-регенерантов к выращиванию *ex vitro*. Он считается одним из самых ответственных и трудоемких и связан с гибелью растений. Поэтому главный вопрос стоит о том, как растение поведёт себя на этапе адаптации [2].

Цель работы: провести сравнительный анализ высоты и прироста у микроклонально размноженных растений павловнии, полученных из стерильных и нестерильных семян, после пересадки в условия *ex vitro*.

Исследования проводили на базе отраслевой лаборатории «ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве» биотехнологического факультета УО «Полесский государственный университет» в июле – марте 2019–2020 годов.

В качестве объекта исследований использовали семена павловнии войлочной. Культивирование *in vitro* проводили по описанной ранее методике [3].

Проросшие из нестерильных семян и стерильные укорененные витропланты высаживали в торфо-грунт с pH 5,5–6,5 в контейнеры 1,5 л и помещали на стеллажах световой установки. Влажность воздуха повышали путем укрытия адаптантов пластмассовой крышкой и периодически опрыскивали. Затем укрытие снимали и растения продолжали

расти в условиях 40–50 %-ной влажности, чего невозможно достичь в условиях теплицы.

Количественный учет прироста эксплантов поводили через каждые 10 дней в течение восьми месяцев культивирования. Общий математический анализ данных проводили по стандартным методам вариационной статистики с использованием программы статистического анализа данных STATISTICA 6.0 [4]. Высота регенерантов приводится как среднее арифметическое ± стандартная ошибка.

Растения, которые перемещаются в другие условия, должны либо адаптировать существующий листовой аппарат и корни к новым условиям, либо расти достаточно быстро, чтобы вновь развывшиеся были приспособлены к нестерильным условиям [5].

В начале эксперимента были высажены стерильные растения длиной в среднем 15,9 мм, а нестерильные – 4,09 мм. Такая разница в размерах объясняется тем, что нестерильные были высажены в грунт, будучи проростками, в отличие от стерильных, которые после того, как подросли и пустили побеги на питательной среде, были поделены на черенки. Черенки на протяжении некоторого времени росли на среде, и только после этого их перенесли в грунт.

Согласно полученным данным, средняя высота стерильных адаптантов на каждый день замера растений, культивируемых на стеллажах адаптационного помещения, превышала таковую у адаптантов из нестерильных семян. Максимальная высота стерильных адаптантов достигала 35 мм и максимальный прирост составлял 18 мм, в то время как у нестерильных адаптантов максимальная высота составила 9 мм, а прирост не превысил 5 мм (табл. 1).

Таблица 1. **Значения высоты и прироста стерильных и нестерильных растений павловнии на первый – двадцатый день эксперимента**

	Этапы адаптации, высота растений в мм						Прирост на двадцатый день, мм	
	1 день		10 день		20 день			
	С	Н	С	Н	С	Н	С	Н
Замер	18	3	23	4	35	7	17	4
	18	4	22	5	30	7	12	3
	17	4	18	5	28	7	11	3
	15	4	19	5	25	8	10	4
	18	6	18	7	26	8	8	2
	13	3	18	4	25	6	12	3
	21	4	22	5	29	9	8	5
	18	4	19	5	28	9	10	5
	23	4	25	5	34	5	11	1
	13	4	15	5	21	5	8	1
	1	5	14	6	19	7	18	2
Среднее	15,9± 1,745	4,091± 0,251	19,36± 1,012	5,091± 0,251	27,27± 1,465	7,09± 0,415	11,36± 1,021	3± 0,426

Примечание: С – стерильные; Н – нестерильные

В целом прирост адаптантов для стерильного варианта опыта варьировал в пределах 8–18 мм, для нестерильного – 1–5 мм соответственно.

Данные результаты говорят о положительном влиянии этапа стерилизации и оздоровления зародыша семени на скорость роста и развития растения.

В ходе адаптации исследуемой культуры и получения микросаженцев удалось выяснить, что нестерильные семена прорастали раньше, чем стерильные. Максимальная высота и прирост стерильных адаптантов значительно выше, чем нестерильных, что говорит о положительном влиянии этапа стерилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шурганов, Б. В. Разработка эффективной системы регенерации *Paulownia Shang Tong* (*P. fortunei* x *P. tomentosa*) / Б. В. Шурганов [и др.] // Вестник РУДН. Сер. Агрономия и животноводство. – 2015. – № 3. – С. 47–55.

2. Барадулина, И. Д. Адаптация растений-регенерантов земляники садовой сорта Московский деликатес к условиям *ex vitro* / И. Д. Барадулина, Т. В. Плаксина // Acta Biologica Sibirica. – 2015. – №1 (1–2). – С. 74–84.

3. Размножение павловнии войлочной (*Paulownia tomentosa*) с использованием биотехнологических методов / Н. В. Водчиц [и др] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А. М. Богомолова, Горки, 20–21 декабря 2019 г. / БГСХА ; редкол.: Н. А. Дуктова (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2020. – С. 80–83.

4. Боровиков, В. П. STATISTICA : искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов : метод. рекомендации / В. П. Боровиков. – СПб : Питер, 2001. – 656 с.

5. Pierik, R. L. Freesia plantlets from flower-buds cultivated *in vitro* / R. L. Pierik, H. H. Streegmans // Neth J. Agric. Sci. – 1975. – Vol. 23. – P. 334–337.

УДК 633.11.324:631.526.32

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ОАО «КОШЕЛЕВО-АГРО» НОВОГРУДСКОГО РАЙОНА

Войтик С. М., Бугрова Е. А. – студенты;
Мыхлык А. И. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Пшеница (лат. *Triticum*), это наиболее распространенная на земном шаре зерновая культура, используемая на продовольственные, технические и кормовые цели. Из общего мирового производства зерна на долю пшеничного приходится около 27 %. Роль пшеницы в зерновом производстве нашей страны значительно возросла: посевы ее занима-

ют около половины зернового клина, в валовом сборе зерна доля пшеницы превышает 50 %, а в закупках зерна составляет свыше 53 %. Удельный вес посевных площадей зерновых и зернобобовых культур в структуре посевов культур сравнительно велик и составляет в среднем по республике 53 % с колебанием по областям от 46 % до 62 %. В общем количестве производимого зерна значительная доля приходится на фуражное. Потребность страны непосредственно в пшенице превышает 1,2 млн. т, в т. ч. мягкой пшеницы около 900 тыс. т [1, 2, 3].

Именно поэтому научная работа с данной культурой является важным направлением исследований.

Объектами наших исследований служили три сорта яровой пшеницы Рассвет, Василиса, Сабина, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь, методом исследований был полевой опыт для определения сравнительной характеристики сортов яровой пшеницы при возделывании в условиях ОАО «Кошелево-Агро» Новогрудского района.

Закладка опытов проводились в производственных посевах механизированно. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания яровой пшеницы в Беларуси в соответствии с технологическим регламентом. Минеральные удобрения вносили в виде аммофоса или двойного гранулированного суперфосфата и хлористого калия под основную обработку почвы из расчета P_2O_5 – 52 кг, K_2O – 90 кг д. в. на 1 га. Азот вносился в два приема: 69 кг д. в. под культивацию и 46 кг д. в. в подкормку в фазе начала трубкования. В период вегетации яровой пшеницы проводили фенологические наблюдения, учет полевой всхожести, выживаемость, сохраняемость. Также определяли структуру урожайности, массу 1000 зерен. Урожайность учитывалась методом пробного снопа, зерно взвешивали после сушки до стандартной влажности и очистки. Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Для получения планируемых высоких и устойчивых урожаев с хорошим качеством продукции очень важно получить и сохранить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты. Густота всходов определяется не только нормой высева, но и полевой всхожестью семян. Полевая всхожесть – это количество появившихся всходов, выраженное в процентах к количеству высеянных всхожих семян. Она практически во всех случаях ниже лабораторной. Полевую всхожесть определяли на стационарных площадках размером 50 см × 50 см (0,25 м^2) и рассчитывали путем отношения взошедших растений

к числу высеянных всхожих семян, выраженного в процентах. Площадь 4 таких рамок соответствует 1 м^2.

При проведении учетов полевая всхожесть изучаемых сортов была достаточно высокой и составила по сортам 85,0– 87,0 % (табл. 1).

Таблица 1. **Сохраняемость и выживаемость растений в 2020 году**

Сорт	Число высеянных семян, шт/м^2	Число взошедших семян, шт/м^2	Полевая всхожесть, %	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м^2	Выживаемость, в % к числу высеянных семян	Сохраняемость, в % к числу взошедших растений
Рассвет	550	479	87	460	83,6	96,0
Василиса	550	473	86	453	82,3	95,8
Сабина	550	468	85	446	81,1	95,3

На полевую всхожесть влияют многочисленные факторы: это почвенно-климатические условия зоны, свойства почвы, метеорологические условия отдельных лет, биологические особенности сельскохозяйственных культур, болезни и вредители, качество семян и уровень агротехники.

Наибольшее количество взошедших растений на 1 м^2 отмечено у сорта Рассвет – 460 шт., а наименьшее у сорта Сабина – 446 шт. Сорт Василиса по данному показателю занимал промежуточное положение, который составил 453 шт/м^2.

Урожайность любой культуры зависит от индивидуальной продуктивности растения и количества растений, сохранившихся к уборке на единицу площади.

Продуктивность растений формируется за счет основных элементов ее структуры, к которым относятся продуктивная кустистость, масса зерна с колоса и масса 1000 зерен.

Урожайность является главным показателем эффективности возделывания сорта. Она зависит от множества факторов, среди которых решающим являются генотипические особенности сорта. Яровая пшеница является культурой с коротким периодом максимального потребления питательных веществ. Вместе с тем сложившиеся погодные условия текущего сезона оказали благоприятное влияние на продуктивность растений данной культуры (табл. 2).

Продуктивная кустистость различалась по сортам и составила 1,36–1,45. Масса 1000 семян и является показателем, отражающим структуру урожайности. Наибольший показатель массы 1000 зерен отмечен у сорта Василиса – 41,5 г, что на 1,2 г выше, чем у сорта Сабина и на 0,8 г, чем у сорта Рассвет. Показатель массы зерна с колоса находился

в пределах 0,64–0,68 г. Наиболее крупный колос формировался у сорта Рассвет.

Таблица 2. **Структура и урожайность сортов яровой пшеницы**

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Продуктивная кустистость	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Урожайность, ц/га
Рассвет	667	1,45	40,7	0,68	45.2
Василиса	634	1,40	41,5	0,66	42.0
Сабина	605	1,36	40,3	0,64	38.9
$НСР_{05}$					2,5

Изучаемые сорта различались по урожайности между собой. Наибольшая урожайность установлена при возделывании сорта Рассвет, которая достоверно отличалась от показателя сорта Василиса (+3,2 ц/га) и сорта Сабина (+6,3 ц/га).

Таким образом, наиболее урожайным сортом яровой пшеницы в ОАО «Кошелево-Агро» Новогрудского района является сорт Рассвет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Результаты испытания сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2009–2011 годы / ГУ «Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2012. – 209 с.

2. Привалов, Ф. И. Научно-практические рекомендации по внедрению интенсивных технологий возделывания зерновых культур // Ф. И. Привалов, И. А. Голуб, В. К. Павловский, Г. Н. Шанбанович. – Могилев : Могилев. обл. укр. тип. им. Спиридона Соболя, 2011. –192 с.

3. Технология производства продукции растениеводства: учебник. Под ред. В. Ф. Мальцева, М. К. Каюмова. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 601 с.

УДК 635.21:631.526.32

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ В УСЛОВИЯХ ФХ «РИНГ С. В.» ДРИБИНСКОГО РАЙОНА

Волкова К. В. – студентка; **Рылко В. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Опыт возделывания различных по хозяйственным показателям сортов указывает на относительную их недолговечность: с годами понижается уровень качества, но особенно теряется урожайный потенциал. Выдающиеся в прошлом сорта по прошествии лет уходят в разряд требующих замены. У многих сортов проявляется четко выраженная ре-

акция на изменение почвенных и климатических условий выращивания. Даже за счет различной реакции на погодные условия разница в урожайности различных по биологическим характеристикам сортов может составлять 1,5–2,5 раза. Поэтому производству постоянно нужны новые сорта, несущие рост урожайных возможностей, необходимые качественные характеристики, экологическую пластичность. А определение рациональной системы сортов для условий конкретного хозяйства – актуальная задача [1, 2]. Исходя из вышесказанного, целью наших исследований стала оценка эффективности возделывания картофеля различных сортов в условиях ФХ «Ринг С. В.».

Исследования проводились путем закладки полевого производственного опыта в 2020 году. В качестве объекта исследований выступали сорта картофеля, возделываемые в хозяйстве: Коломба, Королева Анна и Кроне. Основные учеты, наблюдения и анализы проводились в соответствии со специализированными методиками [3] непосредственно в полевых условиях, на кафедре кормопроизводства и хранения продукции растениеводства УО БГСХА, а также в ее филиале – лаборатории биохимии картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Биологическая урожайность определена исходя из средней продуктивности одного растения по вариантам и густоты посадки – 60 тыс. шт/га.

В табл. 1 представлены результаты оценки урожайности картофеля, а также элементов ее структуры. Максимальное количество стеблей формировали растения сорта Коломба – 4,8 шт/куст. Поэтому логично, что они имели наибольшее количество клубней – 13,5 шт/куст. Минимальные показатели по этим критериям были у растений сорта Королева Анна – 3,9 и 9,2 шт/куст соответственно.

Таблица 1. **Урожайность и структура урожайности сортов картофеля**

Показатель	Сорт		
	Коломба	Королева Анна	Кроне
Число стеблей, шт/куст	4,8	3,9	4,3
Число клубней, шт/куст	13,5	9,2	10,5
Масса клубней, г/куст	979,5	606,5	732,7
Средняя масса одного клубня, г	72,6	65,9	69,9
Биологическая урожайность, ц/га	588	364	440
Выход товарных клубней, %	96,3	92,6	91,0
Товарная урожайность, ц/га ($НСР_{05}$ = 27,34)	566	337	400
Средняя масса товарного клубня, г	82	90	89

Продуктивность одного растения также была максимальной у сорта Коломба (979,5 г/куст) – в этом варианте образовывалось не только

больше всего клубней, но они оказались в среднем и самыми крупными – 72,6 г. Наименьшую продуктивность и среднюю крупность клубней обеспечили растения сорта Королева Анна – 606,5 г/куст и 65,9 г. Сорт Кроне занял промежуточное положение с показателями соответственно 732,7 г/куст и 69,9 г средней массы клубня.

С учетом структуры биологической урожайности по сортам она составила: Коломба – 588 ц/га, Королева Анна – 364 ц/га и Кроне – 440 ц/га. Однако при этом выход товарной фракции клубней также был разным: максимум – у сорта Коломба – 96,3 %, у сорта Королева Анна – 92,6 % и у сорта Кроне – 91,0 % (минимум). С учетом этого, товарная урожайность по сортам составила: Коломба – 566 ц/га (максимум), Королева Анна – 337 ц/га (минимум) и Кроне – 400 ц/га. Таким образом, разница в товарной урожайности между всеми сортами была существенной. Лидер испытания – ранний сорт Коломба – обеспечил товарную урожайность выше сорта Королева Анна на 40 % и выше сорта Кроне на 29 %. При этом средняя масса товарного клубня (в отличие от средней массы клубня вообще) у сорта Коломба была уже минимальной в опыте – 82 г, а у сорта Королева Анна максимальной – 92,6 г. Это говорит о выравненности урожая сорта Коломба – минимальном количестве как слишком мелких клубней, так и слишком крупных.

В табл. 2 представлены результаты оценки дегустационных качеств клубней. Среднюю разваримость имеют клубни сорта Кроне – 5 баллов, сорта Коломба и Королева Анна имеют показатель ниже среднего – 3 и 4 балла.

Наиболее нежной консистенцией мякоти характеризовались клубни сорта Коломба и Королева Анна – 7 баллов (мягкая), у сорта Кроне – 6 баллов (мягкая – умеренно плотная).

Таблица 2. **Дегустационные качества клубней, балл**

Показатель	Сорт		
	Коломба	Королева Анна	Кроне
Разваримость	3	4	5
Консистенция	7	7	6
Мучнистость	4	5	5
Водянистость	4	7	5
Запах	5	6	7
Вкус	6	7	7
Кулинарный тип	В	В	В

По показателю мучнистости представленные сорта имели умеренную мучнистость: Коломба – 4 балла, Королева Анна и Кроне – по 5 баллов. Наименьшую водянистость показал сорт Королева Анна –

7 баллов, сорта Коломба и Кроне имеют средний показатель водянистости – 4 и 5 баллов.

Максимальную оценку по запаху получили клубни сорта Кроне – 7 баллов (приятный запах). Клубни сорта Коломба получили в среднем оценку 5 баллов, что соответсвует удовлетворительному запаху. Сорт Королева Анна получил промежуточную оценку – 6 баллов.

Основным показателем качества столового картофеля, все же является вкус клубней. Хорошим вкусом обладают клубни сортов Королева Анна и Кроне – 7 баллов, у сорта Коломба – 6 баллов, что соответсвует хорошему–удовлетворительному вкусу.

Данные таблицы показывают, что все три сорта одного кулинарного типа – В, т. е. могут использоваться для варки и поджаривания.

Дегустационные качества клубней картофеля обусловлены их биохимическим составом: содержанием крахмала, сахаров, белка, витаминов и т п. Большое значение также имеет склонность сортов к накоплению нитратов. Пригодность клубней к переработке также определяется особенностями их биохимического состава. Биохимический состав клубней, изучаемых образцов представлен в табл. 3.

Таблица 3. **Биохимический состав клубней**

Показатель	Сорт		
	Коломба	Королева Анна	Кроне
Сухое вещество, %	14,8	18,1	18,4
Крахмал, %	9,7	12,5	12,2
Редуцирующие сахара, %	0,45	0,28	0,18
Белок, %	1,8	1,9	2,0
Витамин С, мг/%	18,5	18,2	13,2
Нитраты, мг/кг	249	98	66

Содержание сухого вещества и крахмалистость клубней определяют их питательную ценность и разваримость. Из таблицы видим, что максимальным содержанием сухого вещества отличились клубни сортов Кроне и Королева Анна (18,4 % и 18,1 %). Соответственно наиболее крахмалистыми были клубни также этих сортов: Королева Анна (12,5 %) и Кроне (12,2 %). Логично также, что клубни более раннего сорта Коломба содержали меньше сухого вещества (14,8 %) и крахмала (9,7 %).

Содержание редуцирующих сахаров было минимальным в клубнях сорта Кроне – 0,18 %, что указывает на его возможную пригодность по данному показателю для переработки на картофелепродукты, однако для этого содержание сухого вещества должно быть не менее 20 %. По

сорту Королева Анна этот показатель составил 0,28 % и максимальным он был у сорта Коломба – 0,45 %.

Содержание белка было близким у всех сортов. Максимальное содержание было получено у сорта Кроне (2 %), минимальное у сорта Коломба (1,8 %), соответственно у сорта Королева Анна – промежуточный показатель в 1,9 %.

По содержанию витамина С отличились сорта Коломба и Королева Анна – в их клубнях показатель составил 18,5 и 18,2 мг/% соответственно. Самое низкое содержание витамина С было у сорта Кроне (13,2 мг/%).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в картофеле составляет 250 мг/кг продукции. В нашем опыте сорта Кроне и Королева Анна показали концентрацию нитратов намного ниже ПДК: 66мг/кг у сорта Кроне и 98мг/кг у сорта Королева Анна. Сорт Коломба имел концентрацию нитратов, близкую к ПДК – 249 мг/кг, что можно объяснить более интенсивным формированием его урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банадысев, С. А. Резервы интенсификации и повышения конкурентоспособности белорусского картофелеводства / С. А. Банадысев, А. Люндышев // Сейбіт.– 2002.– № 1. – С. 20–24.

2. Мельничук, Д. И. Биологические факторы интенсификации производства картофеля / Д. И. Мельничук, В. А. Рылко // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2015. – С 232–239.

3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.

УДК 633.37:631.67

ГАЛЕГА ВОСТОЧНАЯ И ОПЫТ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Волынцева В. А. – ассистент; **Бушуева В. И. –** д. с.-х. н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
кафедра селекции и генетики

В последние годы значительно возрос спрос со стороны производственников на сравнительно новую для Беларуси бобовую культуру – галегу восточную, которая по кормовым качествам не уступает клеверу луговому и люцерне посевной, но значительно превосходит их по долголетию жизни в травостое и является экономически более эффективной [1, 2]. Для условий Беларуси галега восточная является ценной кормовой культурой с высоким потенциалом урожайности. За вегетационный период при благоприятных условиях возделывания и доста-

точной влагообеспеченности урожайность зеленой массы галеги восточной превышает 75,0 т/га, а сухого вещества –15,0 т/га [1, 4].

Из нее можно готовить любой вид высокоэнергетических и сбалансированных по питательным веществам кормов, таких как сено, сенаж, силос, травяную муку и зеленую подкормку. Наиболее высокую урожайность с самой низкой себестоимостью кормовой единицы можно получить при уборке галеги восточной на зеленый корм в фазу бутонизации-начала цветения. В этот период в зеленой массе содержится 19,5–21,7 % сырого протеина, 18,0–26,4 % сырой клетчатки, 2,8–2,9 % жира и 82,5–210,0 г/кг перевариваемого протеина и 123,0 ГДж обменной энергии [1, 3, 4, 5].

Исследованиями, проводимыми в России было установлено, что галега восточная весьма отзывчива на орошение. На орошаемых посевах, особенно в засушливые периоды года травостой более интенсивно растет и развивается, при этом значительно увеличивается среднесуточный прирост растений, повышается их облиственность и продуктивность. Орошаемые травостои галеги восточной формируют более высокую урожайность зеленой массы и сухого вещества.

В Беларуси, как показал анализ литературных источников, исследования по влиянию орошения на рост и развитие галеги восточной ранее не проводились.

Наши исследования по изучению эффективности орошения на формирование урожайности галеги восточной проводились в 2015–2017 годах на учебно-опытном оросительном комплексе УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Объектом исследований служил отечественный сорт Нестерка.

Схема опыта включала три варианта: 1) контроль – без орошения; 2) нижний предел оптимальной влажности почвы 80 % от наименьшей влагоемкости в слое 40 см; 3) нижний предел оптимальной влажности почвы 70 % от наименьшей влагоемкости в слое 40 см.

Площадь учетной делянки 115,5 м^2. Повторность четырехкратная. Расположение вариантов рендомизированное.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Глубина пахотного слоя почвы 17–22 см. Основные агрохимические свойства пахотного слоя: гумус (по И. В. Тюрину) – 1,54 %; pH KCl – 6,43; подвижные формы P_2O_5 и K_2O (по А. Т. Кирсанову) соответственно 283,9 и 239,0 мг/кг.

Исследованиями установлено, что орошение травостоев галеги восточной оказывает эффективное влияние на рост урожайности зеленой массы. Учет урожайности проводился в травостоях первого, второго и третьего года жизни. Известно, что в первый год жизни у галеги восточной как многолетней культуры в большей степени формируется

корневая система, а надземная часть развивается более медленными темпами и к концу вегетационного периода растения достигают фазы бутонизации, лишь отдельные экземпляры зацветают. Что касается репродуктивных органов растений, то они формируются на второй год жизни травостоя. В связи с этим, в год посева нами изучались особенности формирования травостоя в зависимости от режимов орошения и к концу вегетационного периода проведен один укос зеленой массы галеги восточной и учтена урожайность в сухом веществе. Было установлено, что в год посева (2015 год) в связи с засушливым вегетационным периодом более контрастно проявились различия в формировании урожайности в контрольном варианте (без орошения) и в вариатах с режимами орошения 0,8 НВ и 0,7 НВ. Так, в контрольном варианте урожайность абсолютно сухого вещества составила 1,47 т/га, в вариантах с режимами орошения 0,8 НВ – 3,73 т/га, 0,7 НВ – 4,67 т/га (табл. 1.).

Таблица 1. **Урожайность сухого вещества галеги восточной при различных режимах орошения, 2015–2017 годы**

Год	Урожайность абсолютно-сухого вещества, т/га			Прибавка от орошения, т/га			$НСР_{0,5}$, т/га
	Контроль	0,8 НВ	0,7 НВ	0,8 НВ к контролю	0,7 НВ к контролю	0,7 НВ к 0,8 НВ	
2015	1,47	3,73	4,67	2,26	3,20	0,94	0,025
2016	6,06	13,69	14,73	7,63	8,67	1,04	0,631
2017	9,66	14,33	15,46	4,67	5,80	1,13	0,392

В контрольном варианте без орошения травостой был изреженным, на 1 $м^2$ сформировалось в среднем 32 растения. В орошаемых вариантах количество растений составило с режимом орошения 0,8 НВ – 61 шт/$м^2$, а при 0,7 НВ 80 шт/$м^2$. Урожайность сухого вещества в вариантах с орошением была в 2,0–2,5 раза выше, чем в контрольном варианте.

На второй год жизни травостоя (2016 год) на всех вариантах опыта сформировалось 3 полноценных укоса зеленой массы. В варианте с естественным увлажнением в урожайность составила 6,06 т/га и оказалась самой низкой в сравнении с искусственно орошаемыми вариантами 0,8 НВ и 0,7 НВ, на которых урожайность была значительно выше и составила соответственно 13,69 и 14,73 т/га. При этом прибавка от орошения в варианте 0,8 НВ составила 7,63 т/га, а в варианте 0,7 НВ – 8,67 т/га.

На третий год жизни травостоя в 2017 году на рост и развитие растений галеги восточной оказали влияние в изобилии выпавшие осадки и способность галеги восточной разрастаться и формировать более

загущенный стеблестой из перезимовавших почек на корневищах и основаниях отмерших надземных побегов.

В результате травостой на всех вариантах опыта включая и контрольный сформировался более мощный и густой по сравнению с предыдущими годами. Это способствовало уменьшению различий между вариантами по урожайности. Однако положительное влияние орошения на формирование урожайности было очевидным. Всего за период вегетации было проведено три полноценных укоса зеленой массы.

В пересчете на сухое вещество урожайность по всем вариантам была самой высокой и составила в контрольном варианте 9,66 т/га, а в вариантах с орошением 0,7 НВ – 15,46 и 0,8 НВ – 14,33 т/га. Прибавка от орошения в варианте 0,8 НВ составила 4,67 т/га, а варианте 0,7 НВ – 5,80 т/га.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что в год посева галега восточная может формировать только один укос. Как очень долголетняя культура в первый год жизни у галеги восточной в большей степени развивается корневая система. Именно на начальном периоде после посева галега нуждается в достаточной обеспеченности влагой. В наших исследованиях в год посева наблюдалась сильная и продолжительная засуха, что сказалось на росте и развитии галеги восточной в контрольном варианте без орошения. Травостой сформировался изреженным и низкоурожайным. В вариантах с орошением травостой сформировался более мощным и высокоурожайным, что доказывает эффективность орошения галеги восточной.

Следует отметить, что в наших исследованиях эффективность орошения доказана и на травостоях второго и третьего года жизни. На третий год жизни травостоя получено достоверное превышение урожайности сухого вещества в орошаемых вариантах по сравнению с контрольным на 4,67 и 5,80 т/га. Наибольшая прибавка урожайности сухого вещества (5,80 т/га) получена в варианте с режимом орошения 0,7 НВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуева, В. И. Галега восточная: монография. 2-е изд., доп. / В. И. Бушуева, Г. И. Таранухо. – Минск : Экоперспектива, 2009. – 204 с.

2. Андронович, Е. С. Оценка исходного материала галеги восточной по хозяйственно полезным признакам / Е. С. Андронович, В. И. Бушуева, М. Н. Авраменко // Вестник БГСХА – 2015. – №1. – С. 77–83.

3. Козлятник восточный – ценная кормовая культурв в орошаемом земледелии Нижнего Поволжья / Т. Н. Дронова [и др.] // Кормопроизводство. – 2013.– № 5. – С. 11–13.

4. Зенькова, Н. Н. Галега восточная (возделывание, продуктивность и использование на корм) : аналит. обзор / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок, В. Н. Шлапунов. – Минск : Белорусский науч. ин-т внедрение новых форм хозяйствования в АПК. – 2003. – 44 с.

5. Ламан, Н. А. Рекомендации по возделыванию галеги восточной на корм и семена / Н. А. Ламан, В. И Прохоров, И. М. Морозова. – Минск, 2004. – 43 с.

УДК 631.527:633.367.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СОРТООБРАЗЦОВ ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ И СОДЕРЖАНИЮ СУХОГО ВЕЩЕСТВА

Гатальская Д. В. – аспирант; **Малышкина Ю. С. –** ассистент;
Равков Е. В. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра селекции и генетики

Люпин – ценная бобовая культура, используемая на зеленый корм, силос, зернофураж и в качестве сидерата. Люпин часто называют «северной» или «европейской» соей из-за высокого содержания белка (30–55 %), сбалансированного по аминокислотному составу, жира (5,3–20 %), витаминов, микро- и макроэлементов. Все это определяет высокое кормовое достоинство люпина и его роль неоспорима в сокращении дефицита растительного кормового белка [1].

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА на протяжении длительного времени ведется работа по выведению сортов желтого люпина. Целью наших исследований была оценка отобранных на антракнозном инфекционном фоне устойчивых образцов в конкурсном сортоиспытании. Конкурсное сортоиспытание закладывалось по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [2].

Посев осуществлялся порционной сеялкой Hege-80 в четырехкратной повторности, размер учетной делянки составлял 7 м^2.

Результаты исследований обрабатывались методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова по прикладным программам на компьютере [3].

Нами была определена структура зеленой массы (табл. 1).

Таблица 1. **Структура урожайности зеленой массы в конкурсном сортоиспытании**

Сортообразец	Структура зеленой массы растения, г			Масса всего растения, г
	масса листьев	масса бобов	масса стеблей	
Владко (St)	17,7	20,0	21,3	59,0
Еврантус	18,5	26,1	21,3	65,9
БГСХА 67	16,8	20,5	19,7	57,0
БГСХА 97	18,2	23,6	17,5	59,2
БГСХА 87	15,7	21,4	18,4	55,5
БГСХА 81	18,4	21,8	17,0	57,3
БГСХА 82	17,1	21,1	20,7	58,9
БГСХА 99	18,4	20,9	19,1	58,4
БГСХА 88	21,0	20,7	19,4	61,2
БГСХА 89	24,6	25,4	21,9	71,9
БГСХА 91	25,3	25,4	27,4	78,1
БГСХА 92	17,5	22,3	18,3	58,0

Важным показателем при скармливании зеленой массы люпина является соотношение менее грубой части (листья, бобы) и более ее грубой части – стеблей. Вес листьев у образцов колебался от 15,7 до 25,3 г.

Наибольший вес листьев имели сортообразцы БГСХА 88 (21,0 г), БГСХА 89 (24,6 г), БГСХА 91(25,3 г). Высокую зеленую массу растения формируют за счет образования бобов. У сортообразцов БГСХА 97, БГСХА 89, БГСХА 91 и Еврантус она колебалась от 23,6 до 26,1 г. Самый высокий вес зеленых бобов отмечен у сортообразцов Еврантус и БГСХА 91. Вес стеблей колебался от 17,0 г до 27,4 г. Наибольший вес стеблей наблюдался у образца БГСХА 91.

Урожайность зеленой массы варьировала от 318.4 до 521,0 г/м^2. Достоверно превосходили стандарт и имели наибольшую урожайность образцы Еврантус, БГСХА 99, БГСХА 91. Все остальные сортообразцы находились на уровне стандарта.

Таблица 2. **Урожайность зеленой массы и содержание сухого вещества в конкурсном сортоиспытании**

Сортообразец	Урожайность зеленой массы, г/м^2	Урожайность сухого вещества, г/м^2	Содержание сухого вещества, %
Владко(St)	318,4	48,2	14,7
Еврантус	513,7	79,8	15,1
БГСХА 67	342,0	51,3	14,6
БГСХА 97	355,5	55,5	15,2
БГСХА 87	333,3	51,2	15,0
БГСХА 81	412,2	62,5	14,7
БГСХА 82	459,3	59,6	12,6
БГСХА 99	490,6	76,4	15,2
БГСХА 88	477,0	69,6	14,4
БГСХА 89	431,3	68,3	15,6
БГСХА 91	562,4	86,3	15,2
БГСХА 92	417,4	62,7	14,6
$НСР_{05}$	171,3		

Урожайность сухого вещества колебалась от 48,2 до 86,3 г/м^2. Лучшими по данному показателю были сортообразцы Еврантус, БГСХА 99, БГСХА 91. Наименьшую урожайность сухого вещества имел контрольный сорт Владко (48,2 г/м^2). Наибольшее содержание сухого вещества имел образец БГСХА 89 (15,6 %).

Таким образом, сортообразцы Еврантус, БГСХА 99, БГСХА 91 могут быть использованы для дальнейшей селекционной работы в качестве источников высокой урожайности зеленой массы.

ЛИТЕРАТУРА
1. Вишнякова, М. А. О перспективах введения в культуру и интродукции различных видов люпина/ М. А. Вишнякова // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 2. – С. 103–121.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под редакцией М. А. Федина. – 1-й вып. – Москва : Колос, 1985. – 281 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 635.132:632.954(470.44/47)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОРКОВИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Губина Л. В. – к. с.-х. н., доцент; **Медведева Е. Ю. –** магистрант ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кафедра земледелия и агрохимии

Перед засушливыми регионами России, к числу которых относится Нижнее Поволжье, остро стоят проблемы получения высоких урожаев поливных культур открытого грунта. При этом экологически безопасные технологии возделывания овощных культур, обеспечивающие получение доброкачественного урожая, по праву занимают важное место в современном овощеводстве.

В настоящее время Волгоградская область прочно закрепилась в десятке крупнейших сельхозпроизводителей России. Уже третий год подряд производство овощной продукции превышает 1 млн. т в год и занимает третье место в РФ [3]. Овощи являются незаменимыми источниками легкоусвояемых углеводов, физиологически активных веществ – витаминов, полифенолов, минеральных соединений, природных антиоксидантов и пищевых волокон.

Одной из ценных овощных культур, возделываемых в Волгоградской области, является морковь. Она превосходит многие овощи по содержанию витаминов и ряду других полезных для нашего организма веществ. Кроме того, это одна из немногих культур, которая в свежем виде употребляется круглый год. Характерный вкус и большое количество сахара делают морковь ценным, питательным, диетическим продуктом [1, 2]. Но несмотря на ежегодное увеличение объемов производства овощей, потребление овощной продукции населением в нашей стране ниже нормативных показателей на 15 %. Для увеличения доли потребления овощной продукции следует разрабатывать и применять прогрессивные технологии, способствующие обеспечению высокой продуктивности растений [3].

Следует отметить, что динамичный и изменчивый рынок овощной продукции, ставит перед аграриями задачу быстрого реагирования на

его запросы. Одним из резервов повышения урожайности овощных культур является борьба с засоренностью посевов [4]. Потери урожая корнеплодов от сорных растений достигают от 30 до 80 %.

Особо следует отметить, что острая экологическая и токсикологогигиеническая проблема загрязнения почв Нижнего Поволжья, требует применения экологически безопасных приемов. Поэтому развитие агропромышленного производства, применение новых технологических приемов в нестабильных климатических условиях, требуют постоянного научного сопровождения [4].

Целью исследований было научное обоснование, разработка и внедрение в производство эффективного комплекса мероприятий по борьбе с сорной растительностью в посевах моркови столовой сорта Абако F1 на орошаемых светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья.

Опыт закладывался на производственных посевах моркови, расположенных на территории Городищенского района Волгоградской области в 2019–2020 годы.

Опыты включали два варианта основной обработки почвы: вспашка на 0,25–0,27 м и плоскорезная обработка на 0,25–0,27 м.

Эффективность способов обработки изучалась на фоне внесения в осенний период Раундапа 5 л/га, и весной без него Стомпа и Гезагарда (5 л/га и 4 л/га). В опыте высевался гибрид моркови столовой Абако.

Гибрид Абако отличает приятный сладковатый привкус, высокая сочность. Содержание сухих веществ в среднем не превышает 13 %, сахар не достигает отметки выше 9 %, каротина не более 19 мг на 100 г сырого веса. Из высеянных семян всходит около 95 % от общего числа. Такой показатель считается достаточно успешным относительно других сортов моркови. Благодаря высоким показателям сопротивляемости болезням сорт Абако F1 считается одним из наиболее устойчивых, особенно против альтернариозной пятнистости листьев [3].

В агроценозах моркови столовой произрастает до 26 видов сорных растений, принадлежащих к 11 семействам. Основными засорителями были щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* J.) из семейства амарантовых, марь белая (*Chenopodium album* J.) из семейства маревых, гречишка вьюнковая (*Polygonum convolvulus*) из семейства гречишных, мышей сизый и зеленый (*Setaria glaucaus*.virvidis) и куриное просо (*Echinochloa crus galli*) из семейства злаковых. В отдельные годы встречались и другие виды сорных трав, такие как пастушья сумка (*Capsella bursa pastoris*) и гулявник высокий (*Sisymbrium altissimum*) из семейства крестоцветных, костер полевой (*Bromus arvensis*) из семейства злаковых.

Из данных табл. 1 видно, что на светло-каштановых орошаемых почвах запас семян в почве в 2019 году равнялся 1891 и 2165, а в 2020 году соответственно 2059 и 2253 тыс. шт/га.

Большой запас семян сорных растений отмечен при безотвальной обработке в верхнем слое почвы. При вспашке, в связи с оборачиванием почвы наибольшее количество семян сорняков концентрируется в нижних слоях пахотного слоя.

Таким образом, плоскорезная обработка светло-каштановых почв способствует росту потенциальных запасов семян сорных растений при выращивании моркови на орошаемых землях.

Таблица 1. **Количество семян сорняков в почве и их распределение по горизонтам пахотного слоя, тыс. шт/га**

Способы обработки почвы	Год								Среднее в слое 0,3 м
	2019				2020				
	0–0,1м	0,1–0,2м	0,2–0,3м	0–0,3м	0–0,1м	0,1–0,2м	0,2–0,3м	0–0,3м	
Вспашка, 0,25–0,27 м	426	574	891	1891	462	692	905	2059	1975
Плоскорезная обработка, 0,25–0,27 м	914	711	540	2165	877	762	614	2253	2209

Запас семян сорных растений на варианте с плоскорезной обработкой по сравнению со вспашкой возрастает на 234 тыс. шт/га семян сорняков или на 39 % в среднем за 2019–2020 годы.

Таблица 2. **Влияние совместного действия обработки почвы и гербицидов на засоренность посевов моркови, шт/м^2**

Варианты обработки почвы	Осеннее внесение	Внесение гербицидов в весенний период	Годы				Среднее	
			2019		2020			
			Время определения					
			Начало формирования корнеплодов	Перед уборкой	Начало формирования корнеплодов	Перед уборкой	Начало формирования корнеплодов	Перед уборкой
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вспашка, 0,25–0,27 м	Без гербицидов	Без гербицидов	62,2	97,5	65,1	96,5	63,65	97,0
	–	Стомп + Гезагард	0	15,8	0	15,0	0	15,4
	Раундап, 5 л/га	Стомп + Гезагард	0	13,7	0	13,6	0	13,65
	Раундап, 5 л/га	–	15,2	34,4	21,6	35,7	18,4	35,05

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плоскорезная обработка, 0,25–0,27 м	Без гербицидов	Без гербицидов	67,3	92,5	69,3	95,8	68,3	94,15
	–	Стомп + Гезагард	0	15,1	0	18,3	0	16,7
	Раундап, 5 л/га	Стомп + Гезагард	0	19,1	0	12,4	0	15,75
	Раундап, 5 л/га	–	19,8	37,6	18,9	38,8	19,35	38,2

При выборе комплекса мероприятий, направленных на снижение засоренности посевов в орошаемом земледелии, важное значение приобретают дополнительные меры борьбы с засоренностью полей.

Из данных табл. 2 видно, что на контрольном варианте, где не вносились гербициды засоренность посевов на фоне различных обработок в начале формирования корнеплодов в среднем за 2019–2020 годы равнялось 63,65 шт/м^2 на вспашке, 68,3шт/м^{2}на варианте плоскорезной обработки. Перед уборкой урожая засоренность посевов моркови на варианте, где проводилась вспашка, равнялось 97,0 шт/м^2, на варианте плоскорезной обработки 94,1 шт/м^2.

Внесение гербицидов весной до посева и по всходам обеспечивает полное отсутствие сорняков ко времени начала формирования корнеплодов независимо от обработки почвы.

При осеннем внесении Раундапа засоренность посевов моркови, где проводилась вспашка, снизилась в среднем за 2019–2020 годы в начале формирования корнеплодов по сравнению с контролем на 45,25 шт/м^2, на варианте плоскорезной обработки на 48,95 шт/м^2. Ко времени уборки урожая численность сорных растений равнялась на варианте вспашке 35,05 шт/м^2, на варианте плоскорезной обработки – 38,2 шт/м^2.

Применение Стомпа и Гезагарда на фоне вспашки снижает засоренность посевов моркови по сравнению с контролем в среднем за два года к уборке урожая до15,4 шт/м^2, на вариантах плоскорезной обработки до 16,7 шт/м^2.

К началу уборки урожая самая низкая засоренность посевов моркови обеспечивается на фоне Раундапа с дополнительным внесением Стомпа и Гезагарда при вспашке на глубину 0,25–0,27 м и равняется 13,7 шт/м^2, на варианте плоскорезной обработки 15,75 шт/м^2. Интенсивное развитие сорняков на орошении сопровождается улучшением водного режима и условий питания растений, что приводит к снижению урожая культурных растений и его качества, нерациональному

расходованию оросительной воды, снижению экономических показателей производства продукции растениеводства.

Конечной точкой при выращивании сельскохозяйственных культур является сбор урожая. Уборку проводят с учетом биологических особенностей растений, погодных условий, складывающихся в этот период, и объемов потребления продукта.

Анализ проведенных исследований показывает, что на вариантах обработки почвы, где гербициды не применялись, урожайность моркови в среднем за 2019–2020 годы равнялась 29,7 т/га на варианте плоскорезной обработки, на варианте вспашки урожайность моркови была на 2,7 т/га больше.

Применение Раундапа только в осенний период при выращивании моркови повышало урожайность этой культуры в среднем за 2019–2020 годы на варианте плоскорезной обработки на 7,6 т/га, а на варианте вспашки на 9,8 т/га. Внесение Стомпа до всходов и Гезагарда при появлении всходов (без Раундапа) увеличивало урожайность моркови по сравнению с контролем (без гербицидов) в зависимости от обработки почвы на 20,7–25,5 т/га.

Урожайность моркови при сочетании осеннего внесения Раундапа и весеннего внесения Стомпа и Гезагарда достигали в среднем за годы исследований на варианте, где проводилась плоскорезная обработка – 65,9 т/га, а на варианте с отвальной вспашкой 67,7 т/га.

При анализе корнеплодов моркови на накопление нитратов установлено, что содержание их в продукции моркови, независимо от изучаемого приема, не превышает ПДК.

Анализ проведенных исследований подтверждается показателями содержания тяжелых металлов, которые свидетельствует о том, что продукция моркови, выращенная на фоне различных гербицидов, соответствует требованиям ГОСТа, хотя содержание тяжёлых металлов было на 5–8 % больше, чем на безгербицидном фоне.

Анализируя полученные результаты, можно сделать заключение, что на орошаемых светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья с целью получения 66–68 т/га корнеплодов моркови с уровнем рентабельности технологии возделывания моркови 285 % необходимо в осенний период в системе зяблевой обработки почвы вносить Раундап в дозе 5 л/га, а весной – Стомп, 5 л/га и Гезагард, 4 кг/га. Более высокая эффективность совместного действия гербицидов обеспечивается при плоскорезной обработке почвы на 0,25–0,27 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородычев, В. В. Технология возделывания столовой моркови при капельном орошении: монография / В. В. Бородычев, А. А. Мартынова. – Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. – 196 с.

2. Губина, Л. В. Применение капельного полива при возделывании моркови в условиях Волго Донского междуречья / Л. В. Губина / Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Волгоградского гос. аграрного университета и кафедры земледелия и агрохимии, (14 мая 2014 г). – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2014. – С. 465–468.

3. Плескачев, Ю. Н. Приемы повышения продуктивности моркови в условиях Волго-Донского междуречья: монография / Ю. Н. Плескачев, Г. О. Чамурлиев, Л. В. Губина, Е. А. Скороходов. – Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. – 160 с.

4. Плескачев, Ю. Н. Химические меры борьбы с сорняками на светло-каштановых почвах Волгоградского правобережья / Ю. Н. Плескачев [и др.] // Нива Поволжья. – 2015. – № 1 (34). – С. 32–37.

УДК 631.8:633.49

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ «АГРОНАН» И «НАНОПЛАНТ» НА КАРТОФЕЛЕ

Дайнеко Т. М. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кафедра основ агрономии

Общеизвестно, что величина урожая сельскохозяйственных культур и качество полученной продукции зависят не только от наличия элементов питания в почве, но и от погодных условий периода вегетации. С целью повышения устойчивости культурных растений к заболеваниям и неблагоприятным факторам окружающей среды (засухам, заморозкам и др.), улучшения качества растительной продукции применятся различные регуляторы роста и микроудобрения [1, 2]. В последние годы во всем мире традиционные солевые и дорогостоящие хелатные формы микроудобрений заменяются более эффективными препаратами нового поколения на основе наночастиц микроэлементов.

Целью исследований было изучение эффективности применения микроудобрений «АгроНАН» и «Нанoплант» на урожайность клубней картофеля на дерново-подзолистой связносупесчаной почве Центральной зоны Беларуси.

Исследования проводились в течение 2018–2019 годов на картофеле раннеспелого сорта Лилея в условиях мелкоделяночного полевого опыта.

Годы исследований различались по приходу тепла и количеству выпавших осадков. Вегетационный период 2018 года характеризовался, как слабо засушливый (гидротермический коэффициент, ГТК=1,34), 2019 – как умеренно влажный (ГТК = 1,58).

Микроудобрение «АгроНАН» – экологическое многокомпонентное жидкое удобрение, содержащее микро- и ультрамикроэлементы (мар-

ганец, цинк, железо, медь, кобальт, молибден, магний, бор, селен, германий, ванадий, никель, титан), хелатированые природными органическими кислотами (лимонной, янтарной, яблочной, винной) и их смесями. Удобрение не только восполняет дефицит элементов питания, но также способствует повышению засухоустойчивости растений, стойкости к резким перепадам температур, фитозаболеваниям, повреждениям вредителями, снижает отрицательное воздействие пестицидов на растения.

Микроудобрение «Наноплант» представляет собой жидкий концентрат водных коллоидных растворов на основе наночастиц растворимых соединений кобальта, марганца, меди, железа. Способствует увеличению активности ферментов, отвечающих за стимулирование роста и развития растений, укрепление иммунной системы, что в свою очередь повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Исследования по изучению эффективности микроудобрений на продуктивность картофеля проводились на минеральном фоне – $N_{100}P_{50}K_{90}$. Азотные удобрения вносились в виде мочевины, фосфорные – в виде аммонизированного суперфосфата, калийные – калия хлористого. Предшественником картофеля являлась озимая рожь + рапс промежуточно на зеленое удобрение. Технология возделывания картофеля – общепринятая для Центральной зоны Беларуси. Повторность опыта четырехкратная, расположение вариантов рендомизированное.

Микроудобрения «АгроНАН» и «Наноплант» вносились однократно путем опрыскивания посадок в фазу бутонизации–начала цветения картофеля. Норма расхода микроудобрения «АгроНАН» – 50 мл/га, «Наноплант» – 100 мл/га. Расход рабочей жидкости 200 л/га.

В результате исследований установлено, что на действие микроудобрений оказали влияние погодные условия вегетационного периода (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность картофеля сорта Лилея в зависимости от применения микроудобрений «АгроНАН» и «Наноплант», ц/га**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Прибавка к фону	
	2018 г.	2019 г.	в среднем за 2 года	ц/га	%
1. $N_{100}P_{50}K_{90}$ – фон	180,7	179,6	180,2	–	–
2.Фон + «АгроНАН	197,5	188,7	193,1	12,9	7,2
3. Фон + «Наноплант»	191,8	225,0	208,4	28,2	15,6
$НСР_{05}$	14,8	31,0	20,2	–	–

Так, в слабо засушливом 2018 году достоверная прибавка урожая картофеля по сравнению с фоном отмечалась в варианте с использованием микроудобрения «АгроНАН» (16,8 ц/га), в умеренно влажном 2019 году – в варианте с микроудобрением «Наноплант» (45,4 ц/га). Также в условиях более влажного 2019 года урожайность клубней картофеля в варианте с применением «Наноплант» была достоверно выше, чем в варианте с «АгроНАН».

Применение многокомпонентного жидкого микроудобрения «АгроНАН» в условиях прохладной влажной погоды июля 2019 года способствовало удлинению вегетационного периода картофеля. Во время уборки в вариантах с ним 30–35 % кустов имели зеленую ботву. Можно предположить, что при более поздних сроках уборки данных вариантов урожай был бы выше.

Таким образом, на почве легкого гранулометрического состава среднего уровня плодородия при однократном применении в фазу бутонизации – начала цветения действие микроудобрения «АгроНАН» на урожайность картофеля достоверно проявлялось при недостатке влаги, микроудобрения «Наноплант» – в условиях умеренно влажного года. При использовании комплексного микроудобрения «АгроНАН» необходимо учитывать, что в условиях влажного года оно задерживает созревание картофеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбекян, С. Г. Наноплант – новое отечественное микроудобрение / С. Г. Азизбекян, В. И. Демаш // Наше сельское хозяйство. Агрономия. – 2015. – № 7. – С. 7.

2. Анципович, Н. А. Оценка эффективности применения микроудобрений при производстве семенного картофеля различных групп скороспелости / Н. А. Анципович, В. И. Дударевич, А. И. Попкович // Картофелеводство: сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. центр Нац. Акад. Наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», редкол.: В. Л. Маханько (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – Т.27. – С. 179–186.

УДК 631.431.7:631.559

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ СТРОЕНИЯ ПОЧВЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КУКУРУЗЫ

Дегтярев Ю. В. – к. с.-х. н.
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, кафедра почвоведения

Благоприятные агрофизические свойства почв – одно из непременных условий проявления почвенного плодородия, получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Значение физических свойств почвы для ее плодородия никогда не подлежало со-

мнению. На сегодня, в условиях затяжного экономического и экологического кризиса, их значение еще более возрастает.

Одна из причин этого – все большее проявление фактов ухудшения физических свойств почвы в результате резкого уменьшения внесения органических, минеральных и бактериальных удобрений, мелиорантов, нарушения сроков и качества выполнения агромероприятий и научно обоснованных севооборотов, применения тяжелой сельскохозяйственной техники и тому подобное. Вторая причина – поддержание физических свойств в благоприятном интервале значений является необходимым условием получения запланированной отдачи от удобрений, мелиорантов.

Названные причины обусловливают необходимость постоянного поддержания оптимального для растений физического состояния почвы. Особенно это актуально для агрочерноземов [4], где наиболее высокий уровень интенсификации земледелия.

Плодородие почв, особенно тяжелых по гранулометрическому составу, во многом зависит от структуры, которая определяет их воздушный, водный, питательный и другие режимы [3].

Если учесть, что структурные почвы не заплывают, дольше сохраняют предоставленную механической обработкой строение, а не переуплотняються, требуют меньше тяговых усилий при обработке, более устойчивы к водной и ветровой эрозии, то станет ясно, что хотя структура и плодородие и не тождественны, но между ними существует тесная зависимость, поэтому земледелец должен ее сохранять и улучшать.

Значительно полнее физическое состояние почвы характеризует его строение. Строение играет чрезвычайно важную роль в жизни растений, поскольку оно определяет среду, где находится вода, воздух, питательные вещества, микроорганизмы и корневая система растений. Строение почвы характеризуется многими показателями. Наиболее часто о строении почвы судят по ее плотности. Последняя влияет на развитие корневой системы растений как через прямое действие путем механического препятствия, так и косвенно, изменяя скважность почвы [2].

К сожалению, на проблему переуплотнения почв чаще всего обращают внимание тогда, когда подавляется развитие корневой системы растений и снижается урожайность посевов или когда усложняется обработка почвы и уменьшается ее эффективность. Наиболее заметными внешними признаками переуплотнения является образование на поверхности почвы мощной корки, а на определенной глубине – уплотненного слоя, застой воды, рост тягового сопротивления при обработке.

Признаками повышения величины плотности почвы может быть

медленное появление всходов, слабое развитие проростков и бледный цвет листьев. Хотя, большинство этих сопутствующих признаков может быть вызвано и другими причинами. Поэтому их появление следует рассматривать не как признак уплотнения почвы, а как сигнал, указывающий на необходимость изучения оптимальных параметров почвы [3].

Изучение связи между плотностью почвы и развитием культурных растений является одной из важнейших задач теоретического обоснования рациональных приемов обработки почвы. Решение этого вопроса в основном сводится к установлению оптимального строения пахотного слоя почвы, при котором контакт семян с почвой был бы теснейшим и одновременно в почве содержались оптимальные объемы влаги и воздуха, таким образом, биологическая активность почвы была бы высокой, что, конечно, является весомым аргументом в пользу урожая [5].

Цель работы – оценить влияние плотности строения почвы на рост и развитие кукурузы на начальных этапах ее онтогенеза.

Объектом исследований был пахотный слой (0–30 см) чернозема типичного малогумусного тяжелосуглинистого на лессовидных суглинках.

Предметом исследований была плотность сложения пахотного слоя чернозема типичного.

Целью опыта было выявить, как влияет плотность строения почвы на прорастание, рост и развитие кукурузы на начальных этапах ее онтогенеза. Вегетационный опыт был заложен в пластиковых сосудах емкостью 5 дм^3. Общая масса почвы, просеянная через сито с диаметром отверстий 10 мм, составляет 4,0 кг. Засыпав часть почвы в сосуд ее уплотнили, создав, таким образом, слой различной плотности. На этот слой высеяли предварительно замоченные семена растений и прикрыли сверху слоем рыхлой почвы. Глубина посева кукурузы составляла 5 см. Полив растений осуществляли через стеклянную трубку, чтобы вода поступала снизу. Во всех вариантах поддерживали одинаковый уровень увлажнения почвы – 0,75 НВ (наименьшая влагоемкость). Продолжительность опыта – к фазе появления у растений 4-го листа.

Плотность почвы является основным агрофизические показателем агротехнологического состояния почвы, который обусловливает уровень ее эффективного плодородия [1]. Она оказывает существенное влияние на прорастание и развитие растений, через корневую систему. Следует отметить, что плотность строения почвы влияет в первую очередь на корневую систему и, только через нее, на развитие надземной массы и урожай растений.

В результате проведенного исследования установлено, что плот-

ность строения почвы >1,31 г/см^3 приводит к опозданию появления всходов. На 3-й день после посева наблюдали первые всходы растений кукурузы. На всех повторениях отмечено неравномерное появление всходов. На вариантах с высоким уровнем уплотнения почвы происходило задержание всходов растений.

В дальнейшем по плотности строения почвы <1,11 г/см^3 наблюдали резкое увеличение вегетативной массы, что приводило к быстрому развитию растений. По плотности строения почвы >1,31 г/см^3 растения развивались хуже, появление второго и третьего листьев было позднее, чем при меньшей плотности.

Так, по результатам эксперимента можно констатировать, что плотность строения почвы является влиятельным фактором для скорости появления всходов исследуемой культуры.

Плотность строения почвы оказывает существенное влияние на развитие корней выращиваемой культуры. Нашими исследованиями установлено, что чрезмерное уплотнение (>1,31 г/см^3) почвы ведет к ухудшению развития корневой системы кукурузы по сравнению с разрыхленной (<1,11 г/см^3) и умеренно-уплотненной почвой (1,10–1,31 г/см^3). Выявлена тенденция к уменьшению длины корней растений при увеличении уплотнения почвы. Такое явление наблюдается на всех вариантах исследуемой культуры.

В эксперименте прослеживается четкая тенденция снижения биологического урожая выращиваемых культур с увеличением плотности строения почвы.

Общий биологический урожай при плотности <1,10 г/см^3 составил 14,86 г на сосуд. Плотность почвы в пределах 1,10–1,30 г/см^3 сказалась на уменьшении биологической урожайности кукурузы до 9,36, а показатель >1,30 г/см^3 приводил к еще большему снижению до 7,82 г на сосуд.

Так, снижение общего биологического урожая кукурузы наблюдается на варианте с плотностью строения >1,31 г/см^3 в 1,9 раза по сравнению с вариантами с наименьшим уровнем уплотнения почвы (<1,11 г/см^3).

Таким образом, результаты исследований позволяют утверждать, что плотность строения почвы является влиятельным фактором появления всходов, развития надземной массы и корневой системы на первых этапах органогенеза кукурузы.

С увеличением уплотнения почвы констатировано замедление появления всходов, снижение общего числа проростков, уменьшение параметров дружности прорастания и скорости прорастания.

Негативное влияние переуплотнения сказывается также на развитии надземной массы молодых растений и параметрах их корневой системы.

ЛИТЕРАТУРА
1. Медведев, В. В.. Плотность сложения почв / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Харьков : Изд-во «13 типография», 2004. – 244 с.
2. Муха, В. Д. Естественно-антропогенная эволюция почв / В. Д. Муха. – Москва : Колос, 2004. – 271 с.
3. Носко, Б. С. Антропогенна еволюція чорноземів / Б. С. Носко // Національний науковий центр «Інститут Ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського». – Харків : Вид. «13 типографія», 2006. – 239 с.
4. Тихоненко, Д. Г. Генеза і класифікація агрочорноземів України / Д. Г. Тихоненко, Ю. В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2014. – № 1. – С. 5–10.
5. Donald R.C., Kay B.D., Miller M.H. The effect of soil aggregate size on early shoot and root growth of maize (Zea mays L.). Plant and Soil. 1987. – Vol. 103. – № 2. – P. 251–259.

УДК 633.11"324":631.526.32(476-12)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Демина Е. И. – студентка; **Пугач А. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра растениеводства

Повсеместное возделывание зерновых культур в производстве требуют создания и внедрения в производство новых сортов и разработки для них высокоэффективных технологий. Важнейшей составляющей получения стабильно высокой урожайности зерновых культур является правильный подбор сортов для конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условий, позволяющих более рационально использовать трудовые и энергетические ресурсы хозяйства.

Целью исследований было изучение формирования урожайности зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта в условиях юго-восточной части Беларуси.

Для достижения поставленной цели решались задачи по определению влияние сорта на продуктивность посева, формирование элементов структуры растения и урожайность зерна озимой пшеницы.

Решение поставленной цели проводилось путем постановки полевого опыта в производственных условиях в ОАО «Агрокомбинат Южный» Гомельского района. Объектом исследования были сорта озимой пшеницы Богатка и Сюіта.

Посев озимой пшеницы в 2019 году проводили 8 сентября. Норма высева 4,5 млн. всхожих зерен на гектар. Площадь учетной делянки 90 м^2. Повторность четырехкратная. В процессе роста и развития рас-

тений проводились фенологические наблюдения. В период вегетации озимой пшеницы определялись элементы структуры посева на учетных делянках площадью 0,25 м^2 в каждом повторении. Определение элементов структуры растения и урожайность проводили путем анализа снопа (10 растений) в четырехкратной повторности. Обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты наблюдений и исследований показали, что почвенно-климатические условия оказывают определенное влияние на формирование элементов продуктивности растений сортов озимой пшеницы.

Анализ данных исследований показал, что количество растений пшеницы в фазе всходов варьировало от 374 до 382 шт/м^2, полевая всхожесть растений озимой пшеницы находилась в пределах 83,1–84,8 % (табл. 1).

Таблица 1. **Элементы структуры посева озимой пшеницы в зависимости от сорта**

Сорт	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Сохраняемость, %	Число растений к уборке, шт/м^2	Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Продуктивная кустистость
Богатка	84,8	76,3	72,1	275	413	1,5
Сюіта	83,1	74,5	69,6	260	390	1,5

На выживаемость растений в большей степени влияют метеорологические условия, зимостойкость сорта, устойчивость к болезням и вредителям.

В ходе исследований выявлено, что показатель выживаемости у озимой пшеницы варьировал в пределах 74,5–76,3 %, при этом наивысшее значение выживаемости отмечено у сорта Богатка (76,3 %), минимальное значение показателя выявлено при возделывании сорта Сюіта (74,5 %).

Проведенный анализ показал, что сохраняемость растений озимой пшеницы сорта Богатка выше, чем при возделывании сорта Сюіта. Так, если у сорта Богатка сохраняемость составила 72,1 %, то у сорта Сюіта 69,6 % соответственно.

На количество сохранившихся к уборке растений оказали значительное влияние метеорологические условия в период вегетации озимой пшеницы, степень засоренности сорными растениями и ряд других факторов.

В результате исследований выявлено, что количество растений перед уборкой варьировало в пределах 260–275 шт/м^2. Наибольшее количество растений сохранившихся к уборке отмечено у сорта Богатка

и составило 275 шт/м^2, минимальное количество сохранившихся к уборке растений отмечено у сорта Сюіта (260 шт/м^2).

Таблица 2. **Элементы структуры урожайности озимой пшеницы в зависимости от сорта**

Сорт	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Богатка	14	27	0,8	31,2	33,0
Сюіта	14	26	0,8	30,1	31,2
$НСР_{005}$					0,4

Продуктивная кустистость у исследуемых сортов составила 1,5. Количество продуктивных стеблей к уборке у сорта Богатка составило 413 шт/м^2, а у сорта Сюіта 390 шт/м^2. Число колосков в колосе у исследуемых сортов составила 14 штук (табл. 2).

Наиболее озерненным колос был у сорта Богатка (27 шт.), менее озерненным – у сорта Сюіта (26 шт.). Масса зерна одного колоса у обоих сортов составила 0,8 г.

Самые высокие показатели массы 1000 зерен отмечены у сорта Богатка (31,2 г). У сорта Сюіта масса 1000 зерен составила несколько меньше, чем у сорта Богатка (30,1 г).

Получение высоких и стабильных урожаев возделываемых культур является главной задачей сельскохозяйственного производства. Урожайность является итоговым показателем правильности и эффективности технологии возделывания различных культур.

Величина урожая зависит от оптимального соотношения числа растений на единицы площади и продуктивности каждого растения. Высокая урожайность озимой пшеницы, лучшая сохраняемость растений в большей степени зависит от правильного ухода и выбора основной обработки почвы.

В повышении эффективности возделывания зерновых культур существенное значение имеет правильный подбор сортов. Использование высокопродуктивных, приспособленных к местным условиям, устойчивым к различным факторам среды сортов озимой пшеницы, а также посев семенами более высоких репродукций без дополнительных материальных затрат обеспечивает увеличение продуктивности и валовых сборов зерна.

Наибольшая урожайность отмечена у сорта озимой пшеницы Богатка (33,0 ц/га), наименьшая у сорта озимой пшеницы Сюіта (31,2 ц/га). Достоверность полученных результатов подтверждают результаты математической обработки.

Проведенный анализ сравнительной оценки изучаемых сортов озимой пшеницы в условиях ОАО «Агрокомбинат «Южный» Гомельского района Гомельской области показал, что наилучшим был сорт Богатка, который обеспечил наиболее высокие структурные показатели и большую урожайность зерна – 33,0 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гатаулина, Г. Г. Технология производства продукции растениеводства / Г. Г. Гатаулина, В. Е. Долгодворов, М. Г. Объедков. – Минск : Колос, 2007. – 528 с.

2. Козловская, И. П. Технологические основы растениеводства: учеб. пособие / И. П. Козловская [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 503 с.

3. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур: пособие / А. А. Дудук [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2014. – 373 с.

4. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 633.521:631.811.98

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ *CANNABIS SATIVA* L. С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ

Дмитревская И. И. – к. с.-х. н., доцент; **Жарких О. А.** – аспирант ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева», кафедра химии

В современном производстве сельскохозяйственных культур особое место уделяется сортовым агротехнологиям, в которых одним из важных элементов является применение биологически активных веществ, обладающих как защитными, так и ростостимулирующими компонентами [1].

В настоящее время, как в России, так и во многих европейских странах, включая Америку, наблюдается всплеск интереса к конопле посевной (*Cannabis Sativa* L.). Это связано с тем, что волокно конопли вновь стали использовать в технологиях производства текстильных изделий, а семена конопли в пищевой, фармацевтической, лакокрасочной и др. отраслях промышленности. Получаемая при выращивании конопли биомасса также имеет важное значение в связи с высоким содержанием целлюлозы, и многие исследователи разных стран используют ее для производства целлюлозы, различных полимеров, многочисленных химических веществ, строительных материалов и т. д. Важно отметить, что конопля играет важную роль в сохранении угле-

родного баланса, поскольку в процессе роста и развития потребляет больше оксида углерода (IV), а выделяет CO_2, значительно меньше [2].

В России производство коноплепродукции стало развиваться только последние десятилетие, появились новые высокотехнологичные сорта среднерусской и южной конопли, отлажена первичная переработка, разработаны технологии глубокой переработки растительной биомассы [3].

Таким образом, производство коноплепродукции увеличивается, но существует одна проблема: на сегодняшний день в списке разрешенных пестицидов и агрохимикатов на территории РФ для конопли зарегистрирован 1 биорегулятор роста и развития растений. Эта группа агрохимикатов имеет важное значение, поскольку у сельхозтоваропроизводителей появляется возможность регулировать рост и развитие растений, снизить различные стрессы и способствовать получению семян и волокна высокого качества [4].

В последние годы на опытных полях Пензенского НИИСХ совместно с их сотрудниками нами проводится комплекс изучения ряда препаратов рострегулирующего действия. По нашему мнению наиболее перспективным является препарат на основе гуминово-фульватного комплекса, который ранее прошел апробацию на льне-долгунце и показал высокую эффективность для получения высококачественного урожая [5].

Гуминово-фульватный комплекс (ГФК) – биорегулятор на основе гуминовых и фульвокислот, разработанный на кафедре химии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева. Данный препарат был получен нами щелочной экстракцией 0,1М раствором КОН из гумифицированной льняной костры, время экстракции составило 120 минут, гидромодуль – 1/10, температура экстракции – 85–90 °С. Гуминовофульватный комплекс (ГФК) способствует ускорению созревания и увеличению качественных показателей урожая [1].

Результат по применению гуминово-фульватного комплекса (ГФК) на конопле посевной сорта Сурская за трехлетние испытания показывал его высокую эффективность. Препарат может быть рекомендован как для предпосевной обработки семян, так и для обработки растений на первоначальных этапах развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белопухов, С. Л. Применение метода термического анализа для оценки показателей качества волокна конопли при использовании в агротехнологиях защитно-стимулирующих комплексов / С. Л. Белопухов, Р. Ф. Байбеков, В. А. Серков [и др.] // АгроЭкоИнфо.– 2019.– № 4 (38).– С. 38.

2. Способ повышения урожайности конопли / С. Л. Белопухов, И. И. Дмитревская, Г. П. Толмачев, Н. В. Поляк, А. И. Григораш, А. И. Макланов, Е. А. Макланова, М. А. Смирова, Н. А. Шкондина // патент на изобретение. № 2601030. – 2016.

3. Дмитревская, И. И. Перспективный новый биорегулятор Рафитур в технологии возделывания льна-долгунца и льна масличного/ И. И. Дмитревская, О. А. Жарких, С. Л. Белопухов и др. // Природообустройство. – 2018. – № 3. – С. 87–93.

4. Серков, В. А. Применение защитно-стимулирующих комплексов на технической конопле / В. А. Серков, С. Л. Белопухов, И. И. Дмитревская // Агрохимия. – 2020. – № 2. – С. 51–60.

5. Егоров, С. В. Изменчивость генотипов льна масличного по критериям внутренней полиморфности / С. В. Егоров, О. А. Порхунцова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. –2019. – № 3. – С. 108–113.

УДК 633.37:631.527

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ

Дубойский И. В. – студент; **Бушуева В. И. –** д. с.-х. н., профессор; **Бардовская В. П**. – аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра селекции и генетики

Среди многолетних бобовых трав наиболее доступной и пригодной для возделывания в различных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь является галега восточная, которая является новой и очень перспективной культурой. Она играет важную роль в обеспечении животных питательными кормами высокого качества и получении продукции животноводства с наиболее низкой себестоимостью.

Цель исследований: сравнительная оценка сортообразцам галеги восточной ранее созданных ранее на кафедре селекции и генетики УО БГСХА различных разновидностей в создании нового исходного материала для селекции.

Объектами исследования служили сортообразцы галеги восточной селекции УО БГХА в конкурсном сортоиспытании**.** Наблюдение и учет проводили на опытном поле кафедры селекция и генетика по общепринятым методикам. Сортообразцы оценивались урожайности зеленной массы и семян, содержанию сухого вещества, облиственности.

Высота растений при первом укосе варьировала в зависимости от сортообразца от 100 до 140 см. Наиболее высокорослым был сортообразец СЭГ-8, высота которого составила 140 см, а самым низкорослые были СЭГ-2 и СЭГ-13, их высота составила 100 см. При втором укосе высота растений изменялась от 65 см до 100 см в зависимости от сортообразца.

Урожайность зеленной массы варьировалась по сортообразцам при первом укосе от 4,6 до 8,4 кг/м^2, во втором укосе урожайность зеленной массы была значительно ниже и изменялась в от 1,5 до 3,1 кг/м^2. Более урожайным был сортообразец СЭГ-8 его урожайность составила 8,4 кг/м^2, а также 3,1 кг/м^2 во втором укосе и всего за два укоса составила 11,5 кг/м^2.

Таблица 1. **Урожайность зеленой массы сортообразцов галеги восточной, 2020 год**

Сортообразец	Высота растений, см.		Урожайность зеленой массы, кг/м^2		
	1-ый укос	2-ой укос	1-ый укос	2-ой укос	за 2 укоса
СЭГ-1	120	80	4,8	2,0	6,8
СЭГ-2	100	65	4,6	1,9	6,5
СЭГ-3	125	80	4,8	2,2	7,0
СЭГ-4	125	77	4,7	2,0	6,7
СЭГ-5	118	60	4,8	1,9	6,7
СЭГ-6	120	75	6,4	2,2	8,6
СЭГ-7	105	78	4,6	1,5	6,4
СЭГ-8	140	100	8,4	3,1	11,5
СЭГ-9	125	85	5,6	2,4	7,0
СЭГ-10	130	75	7,2	2,9	10,1
СЭГ-11	117	77	5,6	2,3	7,9
СЭГ-12	125	84	5,8	2,4	8,2
СЭГ-13	100	80	5,7	2,2	7,9

Варьирование облиственности в зависимости от сортообразца изменялась в пределах от 40,1 до54,6 %. Лучшим по данному показателю были СЭГ-2 (54,6 %) и СЭГ-8 (53,9 %).

Таблица 2. **Элементы структуры сортообразцов галеги восточной, 2020 год**

Сортообразец	Стеблей, шт/м^2	Высота, см	На одном стебле			Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, г/м^2
			кистей, шт.	бобов, шт	семян, г		
СЭГ-1	59	101,2	14,1	219,1	2,1	8,0	123,9
СЭГ-2	52	87,5	6,5	140,3	2,0	6,6	104,0
СЭГ-3	51	100,0	9,9	215,9	3,6	7,5	183,6
СЭГ-4	43	130,0	10,0	287,7	4,3	7,5	184,9
СЭГ-5	48	127,8	10,3	206,3	3,0	6,2	144,0
СЭГ-6	49	115,5	6,7	190,7	3,0	6,4	147,0
СЭГ-7	42	111,0	8,6	249,5	4,1	6,6	172,2
СЭГ-8	61	134,8	9,2	158,3	3,6	8,4	219,6
СЭГ-9	45	130,3	9,9	162,4	2,1	8,2	108,0
СЭГ-10	47	137,1	10,1	262,9	3,3	7,5	155,1
СЭГ-11	38	120,2	12,8	250,4	4,4	8,1	167,2
СЭГ-12	49	126,0	8,9	168,7	2,8	7,6	137,2
СЭГ-13	46	107,9	10,8	346,2	3,8	7,1	174,8

Важным хозяйственно-полезным признаком у галеги восточной является содержание сухого вещества. По содержанию сухого вещества наиболее высокий показатель 26,5% у сортообразца СЭГ-13, а самый низки 17,1 % (СЭГ-8).

Для сравнения изучаемых сортообразцов по семенной продуктивности нами проводился анализ элементов структуры урожайности семян, одновременно учитывалась и высота растений. Наиболее высокорослым (134,8 см) был сортообразец СЭГ-8, а наиболее низкорослым СЭГ-2.

В зависимости от сортообразца на одном стебле формируется от 6,5 до 12,8 кистей, от 140,3 до 346,2 бобов. Наибольшее количество семян на стебле формировалось у СЭГ-11 (4,4 г). Масса 1000 семян варьировала по сортообразцам от 6,6 до 8,4 г. Более крупные семена имел сортообразец СЭГ-8 масса 1000 семян составила 8,4 г. Более высокой урожайностью семян у сортообразца СЭГ-8 (219,6 г/м^2).

Проведенная нами сравнительная оценка созданных сортообразцов галеги восточной показала, что они различаются между собой по хозяйственно-полезным признакам и представляют собой ценный исходный материал для селекции.

Сортообразец СЭГ-8 оказался наиболее урожайным по хозяйственно полезным признакам. Он превзошол другие сортообразцы по таким показателям как урожайность зеленной массы и семян, облиственности. Что требует более объемного изучения данного сортообразца в дальнейших исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуева, В. И. Галега восточная / В. И. Бушуева, Г. И. Таранухо. – Минск, 2009. – 208 с.

2. Кшникаткина, А. Н. Козлятник восточный: монография / А. Н. Кшикаткина. – Пенза : РИО ПГСХА, 2001. – 287 с.

УДК 631.174: 631.82(470.333)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРГО ТРАВЯНИСТОГО НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ БРЯНСКОГО ОПОЛЬЯ

Дьяченко В. В. – д. с.-х. н., профессор
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Для успешного развития животноводства России первостепенное значение приобретает производство и обеспеченность сельскохозяйственных животных и птицы высококачественными кормами. Только

при полноценном питании животных полностью реализуется генетический потенциал их продуктивности. Поэтому определяющим направлением в современном кормопроизводстве является повышение энергетической и протеиновой полноценности корма, сбалансированного по содержанию энергии, питательным и биологически активным веществам, их переваримости и усвояемости. Большую роль при этом играют однолетние кормовые культуры, среди которых следует выделить группу травянистого сорго (суданская трава и сорго-суданковые гибриды – ССГ).

Суданская трава (*Sorghum sudanense* (Riper) Stapf) и межвидовые сорго-суданковые гибриды первого поколения (*Sorghum xdrummondii* (Steud.) Millsp. & Chase) являются перспективными универсальными культурами с высокой продуктивностью и питательной ценностью в производстве объемистых высококачественных кормов (зеленая масса, сено, сенаж, силос). Суданская трава (суданка или суданское сорго) и ССГ обеспечивают животноводство сочными кормами во второй половине лета до поздней осени, отлично поедаются всеми травоядными животными, являются хорошим молокогонным кормом [1, 2, 3, 4]. Среди просовидных культур травянистое сорго по способности к вегетативному возобновлению (отрастанию) не имеет себе равных [5].

Расширению ареала распространения и использования травянистого сорго в Центральном регионе РФ способствуют новые достижения селекции в создании термо- и фотонейтральных генотипов, отличающихся быстрым начальным ростом, холодостойкостью, способностью формировать высокие и стабильные урожаи кормовой массы.

В этой связи целью данной работы было изучение особенностей продукционного процесса агроценозов суданской травы и сорго-суданковых гибридов в зависимости от условий оптимизации агротехнических приемов возделывания. Основная задача изучения заключалась в оценке эффективности минеральных удобрений, биопрепарата Гумистим и их влияние на урожайность, структуру урожая, качество кормовой массы современного сортимента травянистого сорго, возделываемого в условиях юго-запада Нечерноземной зоны Центральной России (на примере Брянской области).

Полевые эксперименты проводились в 2015–2019 годах на стационаре опытного поля Брянского ГАУ. Почвенный покров представлен серыми лесными почвами, легкосуглинистыми по гранулометрическому составу, средне окультуренными, сформированными на карбонатных лессовидных суглинках. Для почвы характерна высокая обеспеченность подвижным фосфором и невысокое содержание обменного

калия. Структура почвы комковато-зернистая, переходящая в верхнем слое в комковато-пылеватую, способную заплывать после дождей.

Экспериментальную работу проводили согласно Широкому унифицированному классификатору СЭВ и международному классификатору СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench и Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Объектами исследований являлись 3 сорта суданской травы – Кинельская 100, Александрина, Анастасия, 3 перспективных сорго-суданковых гибрида селекции ВНИИ сорго и сои «Славянское поле» (Ростовская область, г. Зерноград): Славянское поле 15, Славянское поле 18, Приусадебный и 2 гибрида селекции ООО «Агроплазма» (Краснодарский край, г. Краснодар): Сабантуй и Солярис. Предшественниками по годам изучения были однолетние травы, озимая тритикале, соя культурная. Агротехника опытов общепринятая в регионе для кормовых культур. Под предпосевную обработку почвы комбинированным агрегатом РВК-3,0 вносили минеральные удобрения (азофоска (фон 1) – $N_{60}P_{60}K_{60}$, борофоска (фон 2) – $P_{60}K_{60}$ и азотные подкормки в дозах N_{30}, N_{60}, N_{90} – фаза начала кущения, аммиачная селитра). Посев сортов суданской травы в демонстрационных опытах (2015–2017 годы) проводили сеялкой точного высева СПЧ-6 с шириной междурядий 70 см, норма высева 308 тыс. всхожих семян/га. Расположение опытных делянок – систематическое. Система защиты посевов: в фазу 3–5 листьев опрыскивание гербицидом Балерина, сэ (0,3 л/га), Адью, ж (0,2 л/га); Гумистим (2 л/га). В 2016–2017 годах на производственных посевах суданской травы сорт Кинельское 100 в УОХ «Кокино» Выгоничского района на площади 26 га проведено применение биопрепарата Гумистим (предпосевная обработка семян, 15л/т + некорневая подкормка в фазу кущения – выхода в трубку, 6 л/га). Статистическую обработку урожайных данных осуществляли дисперсионным анализом по методике Б. А. Доспехова.

Полученными данными агроэкологического сортоиспытания суданской травы нами отмечена высокая адаптационная способность и урожайность кормовой массы. Из изучаемой группы выделялся сухостебельный сорт Александрина со стабильной урожайностью 43–45 т/га зеленой массы или в среднем за 3 года свыше 11,0 т сухого вещества с 1 га. В производственном испытании на посевах сорта Кинельское 100 эффективность применения Гумистима сказалось на повышении урожайности кормовой массы по годам до 22,3 и 25,4 т/га. Прибавка надземной биомассы данного варианта по сравнению с контролем составила 2,7 и 3,6 т/га соответственно.

Таблица 1. **Урожайность сухой массы сорго-суданковых гибридов в зависимости от фона минерального питания, т/га (2017–2019 годы)**

Фон минерального питания (фактор А)	Генотип, гибрид (фактор В)				
	Славянское поле 15 F_1	Славянское поле 18 F_1	Приусадебный F_1	Сабантуй F_1	Солярис
Контроль – без удобрений	8,2	7,9	9,4	9,6	9,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон 1) азофоска	9,7	8,8	10,1	10,7	9,9
Фон 1 + N_{30}	11,4	10,7	11,0	12,9	11,2
Фон 1 + N_{60}	12,5	11,8	12,6	14,1	13,0
Фон 1 + N_{90}	13,1	12,6	13,7	15,8	14,8
$P_{60}K_{60}$ (фон 2) борофоска	10,3	10,8	10,2	11,9	10,1
фон 2 + N_{30}	11,7	11,1	11,6	13,7	11,4
фон 2 + N_{60}	11,9	11,5	12,4	14,6	13,8
фон 2 + N_{90}	12,2	11,9	13,0	15,2	14,3

Примечание: $НСР_{05}$ фактор А 0,33–0,57; фактор В 0,29–0,34; $НСР_{05}$ для частных различий 0,90–1,42 по годам исследований

Нами была установлена различная реакция сорго-суданковых гибридов на уровни внесения полного минерального удобрения и азотных подкормок. Как видно из табл. 1, что в среднем за 3 года исследований фон 1 минерального питания ($N_{60}P_{60}K_{60}$) + азотные подкормки ($N_{60–90}$) по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений) повышал урожайность всех генотипов в 1,4–1,7 раза. Наибольшую урожайность 14,8–15,8 т сухой или 65–71 зеленой массы с 1 га сформировали посевы сорго-суданкового гибрида селекции ООО «Агроплазма» (Краснодарский край) Сабантуй F_1 и сортолинейного гибрида Солярис в варианте с подкормкой N_{90} на основном фоне 1 – азофоска $N_{60}P_{60}K_{60}$. По данному показателю менее урожайными были сорго-суданковые гибриды селекции НИИ сорго и сои «Славянское поле» (Ростовская область) Славянское поле 15 F_1 и Приусадебный F_1 соответственно 13,1 и 13,7 т/га сухой массы. На фоне 2 с внесением борофоски и азотных подкормок урожайными оказались посевы сорго-суданковых гибридов Приусадебный F_1 свыше 13,0 т/га, Солярис – 14,3 т/га и Сабантуй F1 – 15,2 т сухой массы с 1 га. Результаты статистической обработки экспериментальных данных показали, что наибольшая существенная разница в опытах отмечена между удобренными и неудобренными вариантами. Наиболее эффективным приемом повышения урожайности и питательности рекомендовать применение комплексного удобрения азофоски ($N_{60}P_{60}K_{60}$) + азотные подкормки ($N_{60–90}$) при возделывании сорго-суданковых гибридов в условиях региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дронов, А. В. Изучение минерального питания кормового сорго / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко, Р. Н. Светличный, Ю. М. Храмко // Агрохимический вестник. – 2012. – № 5. – С. 30–31.

2. Бельченко, С. А. Сорговые культуры в организации зелёного и сырьевого конвейеров в Брянской области / С. А. Бельченко, А. В. Дронов, В. Е. Ториков, И. Н. Белоус // Кормопроизводство. – 2016. – № 12. – С. 17–20.
3. Дронов, А. В. Продуктивный потенциал сортимента травянистого сорго на агросерых почвах Брянского ополья / А. В. Дронов, Е. А. Симонова, Л. В. Хавкина // Вестник Брянской ГСХА. – 2017. – № 6. – С. 14–18.
4. Дронов, А. В. Агроэнергетическая оценка и кормовая ценность одновидовых и совмещенных посевов сорговых культур в агроландшафтах Брянщины / А. В. Дронов, Е. А. Симонова, Л. В. Хавкина / Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности: сб. ст. по материалам Междунар. науч. экол. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 390–392.
5. Belous, N.M. Agrobiological characteristics of aftermath ability and shoot structure in cultivation of fodder sorghum / N. M. Belous, S. A. Belchenko, A. V. Dronov, V. V. Dyachenko, V. E. Torikov // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2019. – Vol.7, Issue 4. – P. 623–630.

УДК 633.16:631.52(476.2)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ КСУП «ФРУНЗЕ-АГРО» РЕЧИЦКОГО РАЙОНА

Евланова В. И. – студентка; **Мастеров А. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Производство зерна в Республике Беларусь – важнейшее условие укрепления экономики развития сельскохозяйственных предприятий. Для увеличения производства хлебопродуктов немаловажное значение имеет рост урожайности и валовых сборов зерна озимой и яровой пшеницы, ячменя и овса, озимой ржи. Зерновые компоненты в кормах при производстве свинины, говядины, мяса и яиц птицы оказывают прямое влияние на питательную ценность рациона и, естественно, на количество и качество животноводческих продуктов.

В увеличении валового сбора зерна важную роль играет яровой ячмень. Сортовая стратегия по ячменю – это производство пивоваренного и фуражного зерна. В Республике Беларусь средняя урожайность ячменя 2,5 т/га. Почти 50 % посевных площадей ячменя засевают семенами пивоваренных сортов. Валовой сбор ячменя ежегодно около 1,7 млн. т [1].

Целью работы была хозяйственная оценка сортов ярового ячменя в производственном сортоиспытании в условиях КСУП «Фрунзе-Агро» Речицкого района.

Производственное испытание сортов ярового ячменя проводилось по методике Б. А. Доспехова [2]. Был выдержан выбор сортов по культуре с учетом их районирования, сроков созревания, хозяйственной ценности. Фенологические наблюдения, оценки и учеты, всестороннее

сравнение сортов между собой велись по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Объектами исследований был ячмень сортов Добры, Бровар и Мустанг, которые возделываются в хозяйстве на кормовые цели.

При одинаковых условиях возделывания сорта ячменя Мустанг и Добры превосходили по урожайности сорт Бровар. Урожайность была выше в оба года исследований (табл. 1).

Таблица 1. **Хозяйственная урожайность сортов ячменя**

Сорт	Урожайность, ц/га		Средняя урожайность, ц/га
	2019 г.	2020 г.	
Добры	34,4	36,6	35,5
Бровар	29,6	33,6	31,6
Мустанг	35,3	39,9	37,6
$НСР_{05}$	2,1	2,2	

В 2019 году урожайность по всем сортам была несколько ниже, чем в 2020 году. Разницы в урожайности между сортами Добры и Мустанг не отмечено (НСР 2,1). Однако сорта Добры и Мустанг достоверно превосходили по урожайности зерна сорт Бровар на 4,8 и 5,7 ц/га.

В 2020 году сорт Мустанг достоверно превосходил по урожайности зерна сорт Добры на 3,3 ц/га, а сорт Бровар – на 6,3 ц/га. В тоже время сорт Добры превосходил по урожайности сорт Бровар на 3,0 ц/га.

В среднем за два года сорт Мустанг превосходил по урожайности сорт Добры на 2,1 ц/га, а сорт Бровар на 6,0 ц/га. В свою очередь сорт Добры превзошел по урожайности зерна сорт Бровар на 3,9 ц/га.

Таким образом, можно выделить как наиболее урожайные в условиях хозяйства, сорта ячменя Добры и Бровар. Причем, сорт Добры относится к среднеспелой группе кормового назначения, а сорт Мустанг можно возделывать на пивоваренные цели, что важно для сортового ассортимента хозяйства.

Таблица 2. **Экономическая эффективность производства ячменя**

Показатель	Добры	Бровар	Мустанг
Урожайность с 1 га, ц/га	35,50	31,60	37,60
Стоимость реализованной продукции с 1 га, руб.	702,90	625,68	744,48
Производственные затраты на 1 га, руб.	630,04	613,45	638,97
в т. ч. отнесено на зерно, руб. (95 %)	598,54	582,78	607,02
Затраты труда на 1 ц	0,19	0,21	0,18
на 1 га	6,76	6,52	6,90
Себестоимость 1 ц, руб.	16,86	18,44	16,14
Чистый доход на 1 га, руб.	104,36	42,90	137,46
Рентабельность производства, %	17,44	7,36	22,64

Как показывают данные табл. 2 возделывание исследуемых сортов ячменя экономически целесообразно, однако наиболее экономически эффективным был сорт Мустанг, у которого рентабельность и чистый доход, наибольшие и составляют 22,64 % и 137,46 руб/га, а себестоимость продукции 1 ц зерна наименьшая – 16,14 руб.

На основании проведенных исследований можно рекомендовать к расширению посевов сортом Мустанг, наряду с возделыванием и сорта Добры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белорусский ячмень: задание на завтра. [Электронный ресурс]. Агровестник. – Режим доступа: https://agrovesti.net/lib/tech/growing-cereals/belo-russkij-yachmen-zadanie-na-zavtra.html. – Дата доступа: 13.10.2020.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур; под общей ред. председателя государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР, д-ра с.-х. наук М. А. Федина. – Москва, 1986. – С. 83,84.

УДК 635.656

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Евсенина М. В. – к. с.-х. н., доцент, **Казакова Е. Н.** – студентка
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»,
кафедра технологии общественного питания

Одной из основных задач в области растениеводства является производство растительного белка в количествах, достаточных для обеспечения населения качественными продуктами питания и сбалансированного кормления всех видов сельскохозяйственных животных. Необходимо сосредоточить усилия на решении проблемы кормового белка, прежде всего за счет расширения посевов и значительного увеличения производства гороха, люцерны, люпина, клевера и других высокобелковых культур [2].

Увеличение производства растительного протеина в перспективе должно будет обеспечиваться за счет комплекса факторов: роста урожайности всех возделываемых культур, расширения посевов бобовых растений, увеличения содержания белка в продуктах растениеводства, внедрения рациональных приемов возделывания культур.

В настоящее время наряду с выведением высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур и агротехнологическими мероприятия-

ми, направленными на создание оптимальных условий для их роста и развития, большое значение придается применению физиологически активных веществ. Специфической особенностью регуляторов роста является их способность влиять на такие процессы, которые не могут регулироваться обычными способами возделывания растений: корнеобразование, деление клеток, цветение, интенсивный рост, созревание и другие.

Широко ведутся работы по практическому использованию физиологически активных соединений на посевах зерновых и бобовых культур. Они в силу своих биологических особенностей (неравномерность созревания, растрескиваемость бобов, полегаемость стеблей) требуют управления ростом и развитием в период формирования урожая, особенно в условиях нечерноземной зоны [3].

Горох – наиболее распространенное однолетнее продовольственное и кормовое растение. Горох посевной (*Pisum sativum*) относится к семейству бобовых (*Fabaceae*). Корневая система стержневая, проникающая на глубину 1–1,5 м, на корнях образуются клубеньки, за счет которых идет фиксация атмосферного азота и синтез физиологически активных веществ. Стебель внутри – полый, легкополегающий. Листья – сложные, черешковые, состоящие из 2–3 пар листочков и усиков, прилистники крупные, различной окраски, в зависимости от сорта.

Горох является культурой, сравнительно малотребовательной к теплу. Семена его начинают прорастать при пониженных температурах (1–2 °С). Формирование вегетативных органов в период вегетации лучше идет при невысоких температурах (12–16 °С). Продолжительность вегетационного периода в зависимости от сорта и условий, колеблется от 70 до 98 дней.

Горох – влаголюбивое растение. Наиболее высокий урожай обеспечивает при влажности почвы в течение вегетации около 80 % влагоемкости. Однако, горох, как культура с непредельным характером роста имеет продолжительный критический период по отношению к влаге, захватывающий фазы бутонизации и цветения. По наблюдениям, недостаток влаги в эти фазы вызывает отмирание большей части бутонов, цветков и бобов. Горох является культурой, предъявляющей высокие требования к почвам. В нечерноземной зоне высокие урожаи получены на серых лесных, черноземных и окультуренных дерново-подзолистых почвах среднего механического состава, имеющих достаточно хороший пищевой и водный режим. Оптимальная реакция почвенного раствора для гороха близка к нейтральной (pH 6–7). Растения гороха лучше развиваются на почвах, имеющих мощный пахотный горизонт, при содержании подвижного фосфора и калия не менее 10–

15 мг на 100 г почвы. В зависимости от минерального питания, в общей массе урожая азота содержится в 3–4 раза больше чем калия и фосфора. Помимо основных элементов формирование урожая требует наличие и микроэлементов, таких, как молибден, медь, кобальт, никель. Потребление питательных веществ идет в течение вегетационного периода с различной степенью интенсивности. Максимальное потребление элементов питания приходится на период ранних фаз вегетации [1].

Зернобобовые культуры в нечерноземной зоне можно возделывать с различными целями. Общим и ценным свойством этих растений служит высокое содержание белка в массе урожая. При уборке гороха на семена, он дает не только высокобелковый продукт, но и прекрасный концентрированный корм, содержащий на 1 кормовую единицу 175–185 г перевариваемого протеина.

Горох, возделываемый в чистом виде и в смеси с овсом, ячменем и другими культурами дает качественный зеленый корм и сырье для силосования. Горох – незаменимая культура для поукосных и пожнивных посевов, позволяющая получать 2–3 урожая зеленого корма за вегетационный период, широко используется в системе зеленого конвейера. Как раноубираемая бобовая культура, горох имеет большое агротехнологическое значение в севообороте. Прежде всего, используется в качестве парозанимающей культуры и является хорошим предшественником для озимых хлебов.

В мировом земледелии горохом занято около 14 млн. га. В России его выращивают повсеместно, но в основном в нечерноземной зоне. Широкое распространение возделывания культуры обусловлено высоким качеством зерна, разносторонним использованием продукции, высокой урожайностью [5].

Немаловажное значение имеет технология возделывания культуры. В условиях нечерноземной зоны все направленно на создание чистых от сорняков полей, сохранение влаги и создание благоприятного пищевого режима. В зависимости от предшественника (яровые зерновые) разрабатываются мероприятия основной обработки почвы. Для предотвращения засорения пахотного слоя проводится лущение стерни на глубину 6–7 см. После необходима вспашка зяби на глубину пахотного слоя дерново-подзолистых почв 22–25 см. Под основную обработку вносятся фосфорно-калийные удобрения. Предпосевная обработка включает весеннее боронование зяби в 2 следа при ранней весне и 2 культивации с боронованием, соответственно, на глубину 8–10 см и 5–6 см. В качестве «стартовой» дозы под культивацию вносят аммиачную селитру, что позволяет повысить урожайность семян гороха.

Посев проводится вслед предпосевной обработке, без разрыва во времени, с прикатыванием кольчато-шпоровыми катками, сеялками, отрегулированными на максимальную глубину хода сотников. А скорость движения агрегатов 6 км/ч. Сеять необходимо в сжатые сроки, при норме 1,5 млн. всхожих семян на га с одновременным внесением фосфорных удобрений в дозе $P_{10–20}$.

В комплексе мероприятий, обеспечивающих повышение урожайности гороха, в нечерноземной зоне значительная роль принадлежит сорту. Он, прежде всего, должен обеспечивать высокие и устойчивые урожаи, быть скороспелым, устойчивым к полеганию и осыпанию.

Уход за посевами включает мероприятия по поверхностному рыхлению почвы, уничтожению сорняков, борьбе с болезнями и вредителями растений. После посева проводится прикатывание.

Боронование проводится по восходам в фазу 3–4 листьев средними боронами, поперек сева культуры. Краевые обработки против гороховой тли фосфомидом в дозах 0,8–1,0 л/га. Против сорных растений, кроме механических способов борьбы применяются химические гербициды, действующие на просовидные сорняки [4].

Уборка проводится в период пожелтения 40–75 % бобов и влажности семян 32–50 %. Скашивание проводится загонным способом жаткой. Подбор валков в максимально сжатые сроки при достижении влажности зерна 18 %.

Таким образом, соблюдение технологических особенностей возделывания гороха в нечерноземной зоне России позволит получать высокие урожаи данной культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горячкина, И. Н. Управление сельскохозяйственным производством в регионе: приоритетные направления развития / И. Н. Горячкина, М. В. Евсенина // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы : сб. ст. – Курск, 2020. – С. 120–124.

2. Грибановская, Е. В. Развитие агропродовольственных систем с учетом долгосрочных климатических изменений / Е. В. Грибановская, М. В. Евсенина // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы : сб. ст. – Курск, 2020. – С. 141–145.

3. Евсенина, М. В. Тенденции научно-технологического развития АПК России / М. В. Евсенина, Е. В. Грибановская // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы : сб. ст. – Курск, 2020. – С. 173–177.

4. Положенцев, В. П. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна / В. П. Положенцев, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, Н. И. Морозова, С. П. Мысин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2018. – № 2 (38). – С. 53–58.

5. Поляков, М. В. Основы формирования национальной инновационной технической системы для агропромышленного комплекса / М. В. Поляков, Е. В. Меньшова, М. В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : сб. ст. – Рязань, 2020. – С. 374–379.

УДК 633.528.2(470.45)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЮФФЫ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Егорова Г. С.[1] **– д. с.-х. н., профессор; Гузенко О. В.**[1] **–** к. с.-х. н., доцент; **Гузенко А. В.**[2] – мл. науч. сотрудник
[1]ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кафедра почвоведения и общей биологии
[2]ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН», лаборатория агротехнологий и систем земледелия в агролесоландшафтах

Среди однолетних травянистых лиан семейства Тыквенные (*Cucurbitaceae*) выделяют род люффа (*Luffa*). Народное название этой культуры – «бешенный огурец» – потому что плоды растут очень быстро [5]. По классификации растений по ботанико-производственным признакам, предложенной В. И. Эдельштейном, люффа относится к плодовым овощным растениям [4]. По экологической классификации растение относится к мезофитам.

Плоды люффы удлиненные цилиндрические, внутри сухие и волокнистые с множеством семян. По вкусу они напоминают кабачки [3]. Вегетационный период у люффы – почти 200 дней.

Некоторые виды этого растения культивируются, имеют декоративные свойства. Зрелые плоды используются для хозяйственного назначения – изготовления мочалок, сходных с губками (которые, как и само растение, называются люффа). При этом из плодов освобождают грубую сеть сосудисто-волокнистых пучков. Такая растительная губка одновременно с процедурой мытья обеспечивает хороший массаж, глубоко очищает поры, осуществляет естественный пилинг кожи и поддерживает ее тонус. Из люффы также делают мыло-скраб. Кроме этого, люффа является материалом для легких шляп, корзинок, обуви, бумаги, искусственного шелка, поделок [1].

Из корней и надземной части люффы в Индии, на Филиппинах и других странах Азии изготавливаются препараты для лечения различных заболеваний. Особенно успешно применяются препараты из люффы для остановки внутренних кровотечений. В народной медицине семена используют как противокатаральное средство. При срезе стебля растение выделяет много сока, используемого как косметическое средство, помогает также при лечении конъюктивита [2].

Молодые плоды люффы остроребристой и египетской употребляются в пищу как овощи. Семена люффы содержат более 25 % масла, пригодного для технических целей.

Актуальность работы заключается в том, что при изучении научной литературы мы столкнулись с тем, что о растении люффа мало информации, и поэтому захотели сами рассмотреть эту редкую для Волгоградской области культуру, технологию её выращивания.

Цель работы: изучить значение, ботанические, биологические особенности растения, а также агротехнику выращивания люффы в условиях Волгоградской области.

Задачи исследования: провести анализ научной литературы по данной культуре; освоить технологию выращивания растения в условиях Волгоградской области; определить всхожесть семян люффы; подсчитать количество плодов на растениях, измерить длину, толщину и массу плодов, подсчитать количество и массу семян с каждого плода.

Объектом нашего полевого исследования были растения люффы цилиндрической сорта Классика.

Наши исследования по выращиванию люффы проводились с весны 2019 года по осень 2020 года на светло-каштановых почвах Советского района г. Волгограда. Содержание гумуса в почве 1,74 %. Дальнейшее изучение плодов осуществлялось в лаборатории кафедры «Почвоведение и общая биология» агротехнологического факультета ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет».

Весной 2019 года в магазине «Вырасти сам» был куплен пакетик семян люффы производителя «Русский огород» за 16 руб. Количество семян внутри – 5 шт., из них проростки дали всего 3 семени. Следовательно, всхожесть составила 60 %. Начали выращивать в мае рассадным способом, затем в июне произвели высадку в открытый грунт на солнечное место. Так как жизненная форма этого растения – лиана, побегу нужна опора, и мы натянули сетку между шпалерами. Кроме того, растению требуется обильный полив на протяжении всего периода вегетации. За вегетационный период 2019 года у растений люффы было сформировано 9 плодов-тыквин, из них 4 – крупные, 5 – небольшие по размеру. Полного созревания у плодов не наблюдалось.

12 октября 2019 года был собран урожай крупных плодов и 15 октября 2019 года начались лабораторные исследования по их изучению. Всего нами было изучено 3 растения люффы, имеющие 9 плодов. Определены максимальные показатели по всем параметрам.

Очистку плодов начали с небольшого по размеру плода. Для этого использовали овощечистку. При очищении кожуры на поверхности сразу же начинали появляться капельки жидкости. Масса плода до чистки составила 231 г, после чистки – 187 г. Этот плод пролежал около недели и не подсыхал, тогда мы удалили с него паренхиму до механи-

ческих волокон. Из-за повышенной влажности вскоре наступило гниение плода.

Остальные крупные плоды мы очищали пальцами рук до механических волокон, начиная с «крышечки» плода, находящейся под цветком. За несколько дней они подсыхали и в них звенели семена.

Небольшие плоды не успели созреть, имели внутри много жидкости и поэтому после очистки кожуры постепенно сгнили.

Растение является теплолюбивым и после наступления первых заморозков в ночь с 30 на 31 октября 2019 года листья подморозились, опустились вниз и приобрели тёмно-зеленую окраску.

В 2020 года мы продолжили изучение этой лианы. 1 апреля 2020 года были заложены лабораторные исследования по влиянию природных стимуляторов роста на семена люффы цилиндрической, полученных из растений прошлого года.

В результате двулетних исследований нами было выявлено, что у растений люффы долгий вегетационный период, поэтому в Волгоградской области ее необходимо выращивать через рассаду рано весной в конце марта – начале апреля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринько, Н. Н. Редкие тыквенные растения расширяют ассортимент овощных культур / Н. Н. Гринько, Е. А. Стрелков // Картофель и овощи. – 2007. – № 8. – С. 24.

2. Овощи мира. Энциклопедия мировых биологических ресурсов овощных растений / сост. М. С. Бунин, А. В. Мешков, В. И. Терехова, А. В. Константинович; под общ. ред. доктора с.-х. наук, проф. М. С. Бунина. – Москва : ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии, 2013. – 496 с.

3. Разумова, С. Мочалка с грядки / С. Разумова // Приусадебное хозяйство. – 2019. – № 1. – С. 20–22.

4. Чернышева, Н. Н. Практикум по овощеводству: учеб. пособие / Н. Н. Чернышева, Н. А. Колпаков. – Москва : ФОРУМ, 2007. – 288 с.

5. Шабанова, М. «Мочалка» или «бешенный огурец» / М. Шабанова // Крестьянская жизнь. – 2019. – № 4. – 31 января. – С. 17.

УДК 633.14«324»

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ КСУП «МИХАЛИШКИ» ОСТРОВЕЦКОГО РАЙОНА

Еремейчик А. С., **Ковалев А. С. –** студенты;
Таранухо В. Г. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Развитие сельскохозяйственного производства, повышение его продуктивности неразрывно связаны с интенсификацией отрасли, од-

ним из важнейших условий которой является применение удобрений. Это основной путь увеличения урожайности и валовых сборов возделываемых культур, в том числе и гибридов озимой ржи [1, 2, 3, 4].

В связи с этим главной задачей наших исследований было провести сравнительную оценку продуктивности гибридов озимой ржи при различных уровнях азотного питания в производственных условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области.

Опыты по изучению влияния азотного питания на урожайность гибридов озимой ржи проводились в 2019–2020 годах, в полевом шестипольном севообороте КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области. Предшественник горохо-овсяная смесь на зеленную массу.

По гранулометрическому составу почвы представлены средними и лёгкими суглинками, развивающиеся на пылевато-песчаном суглинке, подстилаемом на глубине 80–90 см рыхлым песком. Результаты агрохимического анализа показали, что обеспеченность подвижными формами фосфора и калия находятся в пределах 185–219 мг/1 кг почвы. Содержание гумуса в почве составило 1,6–1,8 %. Реакция почвенного раствора колеблется в пределах от 5,9 до 6,1 (pH в KCl).

Объектами наших исследований служили два гибрида озимой ржи Зу Драйв и Пикассо, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь.

Сема опыта: 1) $P_{80}K_{100}$ – фон; 2) фон + N_{40+30} (первая подкормка в фазу кущения, вторая подкормка – в фазу выхода в трубку); 3) фон + $N_{40+30+30}$ (первая подкормка в фазу кущения; вторая – в фазу выхода в трубку, третья – в фазу молочной спелости зерна).

После посева проводили определение полевой всхожести семян гибридов озимой ржи путем подсчета появившихся всходов по отношению к высеянным семенам (табл. 1).

Таблица 1. **Полевая всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений гибридов озимой ржи, 2019–2020 годы**

Вариант опыта	Норма высева, млн. шт/га	Полевая всхожесть		Сохраняемость		Общая выживаемость
		шт/м^2	%	шт/м^2	%	%
Зу Драйв						
1. $P_{80}K_{100}$ – фон	4,5	348	77,3	277	79,6	61,6
2. Фон + N_{40+30}	4,5	372	82,7	288	77,4	64,0
3. Фон + $N_{40+30+30}$	4,5	365	81,1	282	77,3	62,7
Пикассо						
1. $P_{80}K_{100}$ – фон	4,5	365	81,1	280	76,7	62,2
1. Фон + N_{40+30}	4,5	391	86,9	294	75,2	65,3
2. Фон + $N_{40+30+30}$	4,5	383	85,1	290	75,7	64,4

Анализ данных табл. 1 показывает, что при возделывании гибрида озимой ржи Зу Драйв наибольшее количество взошедших растений на 1 м^2 отмечено в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями (372 шт/м^2), а наименьшее в контрольном варианте (348 шт/м^2). В варианте с тремя азотными подкормками взошло 365 шт/м^2.

Выживаемость в зависимости от варианта опыта при возделывании гибрида озимой ржи Зу Драйв составила 61,6–64,0 %. Самым высоким процентом выживаемости растений озимой ржи отличался вариант с двумя подкормками азотными удобрениями (64,0 %). Несколько ниже данный показатель был в варианте с тремя подкормками азотными удобрениями (62,7 %). В контрольном варианте выживаемость растений озимой ржи была самой низкой (61,6 %).

Аналогичные результаты получены при возделывании второго гибрида озимой ржи Пикассо, где наибольшее количество взошедших растений на 1 м^2 отмечено в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями (391 шт/м^2), а наименьшее в контрольном варианте (365 шт/м^2). Несколько меньшее количество взошедших растений на 1 м^2 отмечено в варианте с тремя подкормками азотными удобрениями, где взошло 383 растения на 1 м^2, что составило 85,1 % полевой всхожести.

Как видно из полученных в 2020 году результатов опытов, выживаемость в зависимости от варианта опыта при возделывании гибрида озимой ржи Пикассо была невысокой, в пределах – 62,2–65,3 %. Самый высокий процент выживаемости растений озимой ржи был отмечен в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями (65,3 %). В контрольном варианте выживаемость растений озимой ржи была самой низкой (62,2 %). В варианте с тремя подкормками азотными удобрениями выживаемость составила 64,4 %.

Продуктивность растений формируется за счет основных элементов ее структуры, к которым относится продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна с колоса и масса 1000 зерен [5].

В табл. 2 представлены элементы структуры урожайности гибридов озимой ржи.

В 2020 году продуктивная кустистость во всех вариантах без исключения составила 1,6 шт. Длина колоса у гибрида Зу Драйв варьировала в зависимости от варианта опыта от 10,2 см до 10,7 см. Число колосков в колосе наибольшим было в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями (27,6 шт.), в контрольном варианте наименьшим (24,9 шт.). В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями число колосков в колосе составило 27,4 шт. Число зерен в колосе у гибрида Зу Драйв по вариантам опыта составило 28,8–31,8 шт. Наиболее озерненным колос был вариант с двумя подкормками азотными удобрениями (31,8 шт.), менее озерненным – в контроль-

ном варианте (28,8 шт.). В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями число зерен в колосе составило 30,1 шт.

Таблица 2. **Элементы структуры урожайности гибридов озимой ржи, 2020 год**

Вариант опыта	Количество растений, шт/м^2	Продуктивная кустистость	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
							с 1 колоса	1000 шт.
Зу Драйв								
1. $P_{80}K_{100}$ – фон	277	1,6	443	10,2	24,9	28,8	0,94	32,7
2. Фон + N_{40+30}	288	1,6	461	10,7	27,6	31,8	1,24	38,9
3. Фон + $N_{40+30+30}$	282	1,6	451	10,6	27,4	30,1	1,09	36,2
Пикассо								
1. $P_{80}K_{100}$ – фон	280	1,6	448	10,3	25,1	30,8	1,08	35,0
2. Фон + N_{40+30}	294	1,6	470	10,6	28,2	33,9	1,34	39,6
3. Фон + $N_{40+30+30}$	290	1,6	464	10,5	27,9	32,2	1,25	38,7

Самые высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен у гибрида Зу Драйв отмечены в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями 1,24 и 38,9 г соответственно. В контрольном варианте масса зерна с колоса и масса 1000 зерен были наименьшими и составили 0,94 и 32,7 г. В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями масса 1000 зерен составила 36,2 г, а масса зерна с колоса 1,09 г.

При возделывании гибрида озимой ржи Пикассо длина колоса варьировала в зависимости от варианта опыта от 10,3 см до 10,6 см. Число колосков в колосе наибольшим было в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями (28,2 шт.), в контрольном варианте наименьшим (25,1 шт.). В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями число колосков в колосе составило 27,9 шт. Число зерен в колосе у гибрида Пикассо по вариантам опыта составило 30,8–33,9 шт. Наиболее озерненным колос был вариант с двумя подкормками азотными удобрениями (33,9 шт.), менее озерненным – в контрольном варианте (30,8 шт.). В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями число зерен в колосе составило 32,2 шт. Самые высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен у гибрида Пикассо отмечены в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями 1,34 и 39,6 г соответственно. В контрольном варианте масса зерна с колоса и масса 1000 зерен были наименьшими и составили 1,08 и 35,0 г. В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями масса 1000 зерен составила 38,7 г, а масса зерна с колоса 1,25 г.

Таким, образом, изучаемые нами варианты опыта в условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области различались между собой по элементам структуры урожайности. Лучшими показателями за период исследования характеризовался вариант с двумя подкормками азотными удобрениями при возделывании как гибрида Зу Драйв, так и гибрида озимой ржи Пикассо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коледа, К. В. Растениеводство: учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфин, 2017. – 584 с.

2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2017. – 232 с.

3. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: учебник / Г. И. Таранухо. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 420 с.

4. Шекунова, С. Ф. Агрохимия и система применения удобрений: учеб.-метод. пособие / С. Ф. Шекунова [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки : БГСХА, 2016. – 258 с.

5. Шпаар, Д. Возделывание зерновых. / Д. Шпаар, А. Постникова. – Москва : Аграрная наука, ИК «Родник», 1998. – 336 с.

УДК 633.111:631.811.98:631.559.2

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Звоник Ю. В. – магистрант; **Дуктов В. П.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра защиты растений

Производство зерна пшеницы высокого качества для хлебопечения, макаронных и кондитерских изделий – исключительно важная и актуальная задача для Беларуси. В то же время повышение урожайности растений за счет стимуляции ростовых процессов и снижения отрицательного воздействия неблагоприятных условий окружающей среды является одной из главнейших проблем растениеводства. В связи с этим встает задача научного обоснования применения стимуляторов роста растений в посевах яровой пшеницы [1].

Полевые опыты проводились в КСУП «Талица-Агро» Любанского района Минской области в 2020 году. Технология возделывания изучаемой культуры соответствовала отраслевому регламенту для Республики Беларусь. Посев провели сеялкой АППА-6 15 апреля. Сорт Тома, норма высева 5,5 млн. всхожих семян/га.

Посев – на площади 1,0 га, повторность трехкратная [2]. Схема опыта включала варианты с одно- и двукратным внесением росторегу-

ляторов: 1) контроль – без обработки; 2) Райкат старт (протравливание семян, 0,5 л/т); 3) Райкат старт (протравливание семян, 0,5 л/т; опрыскивание в фазу выход в трубку, 0,3 л/га); 4) Терра сорб Комплекс (протравливание семян, 1 л/т); 5) Терра сорб Комплекс (протравливание семян, 1 л/т; опрыскивание в фазу выход в трубку, 1 л/га); 6) Экосил (протравливание, 0,1 л/т); 7) Экосил (протравливание, 0,1 л/т; опрыскивание в фазу выход в трубку, 0,06 л/га).

Росторегуляторы вносились в баковой смеси при протравливании семян и опрыскивании посевов фунгицидом против болезней листового аппарата. Учет урожайности проводили методом пробной делянки. Статистическая обработка результатов исследований выполнена дисперсионным методом анализа.

Изменения в росте и развитии растений яровой пшеницы, обуславливаемые эндогенным регулированием посредством применения стимуляторов роста, привели, в конечном итоге, к формированию различных по вариантам урожаев.

Применение росторегуляторов обеспечило повышение количества растений к уборке на 36 и 43,7 шт/м^2 при однократном и двукратном применении в среднем по вариантам, что на 8,6 и 10,4 % выше контрольного варианта. Следует отметить наибольшие значения данного показателя при использовании препарата Райкат старт и двукратном применении Экосила – 465–468 шт/м^2.

Количество продуктивных стеблей на контроле к уборке составило 521 шт/м^2 (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние различных схем применения росторегуляторов на продуктивность яровой пшеницы**

Вариант опыта	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Продуктивная кустистость	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Количество зерен в колосе, шт.	Биологическая продуктивность, ц/га
1. Контроль – без обработки	521	1,24	36,0	0,69	19,2	35,95
2. Райкат старт, 0,5 л/т	594	1,27	36,8	0,70	19,0	41,58
3. Райкат старт, 0,5 л/т; 0,3 л/га	598	1,28	37,5	0,72	19,2	43,06
4. Терра сорб Комплекс, 1 л/т	582	1,30	36,8	0,70	19,0	40,74
5. Терра сорб Комплекс, 1 л/т; 1 л/га	606	1,32	38,5	0,75	19,5	45,45
6. Экосил, 0,1 л/т	579	1,28	37,0	0,70	18,9	40,53
7. Экосил, 0,1 л/т; 0,06 л/га	605	1,30	37,6	0,71	18,9	42,96
$НСР_{05}$						1,94

Использование в посевах различных схем росторегуляторов увеличивало данный показатель в среднем на 64 и 82 шт/м^2 при однократ-

ном и двукратном применении в среднем по вариантам, что на 12,3 и 15,7 % выше контрольного варианта. Наибольшие значения данного показателя установлены при двукратном применении препаратов Терра сорб Комплекс и Экосил – 606 и 605 шт/м^2 соответственно, что позволило в данных вариантах получить наибольшую продуктивную кустистость (1,3–1,32).

Озерненность колоса является важным показателем, влияющим на общий выход зерна с единицы площади. На контроле ее величина составила 19,2 шт.

Применение росторегуляторов в посевах яровой пшеницы в различные стадии развития растений значительно не изменяло данный показатель. Его увеличение установлено в варианте с двукратным применением препарата Терра сорб Комплекс.

Из индивидуальной продуктивности растений в конечном итоге складывается величина урожайности агробиоценоза. В наших исследованиях применение росторегуляторов позволило увеличить показатель продуктивности одного колоса на 0,01 и 0,04 г при одно- и двукратной обработке в среднем, или на 1,4 и 5,3 % соответственно. Наибольшая масса зерна с 1 колоса получена при двукратном использовании Терра сорб Комплекс – 0,75 г.

Применение росторегуляторов при возделывании яровой пшеницы обеспечило увеличение массы 1000 зерен на 0,9–1,9 г по сравнению с контролем. Наибольшее значение данного показателя отмечено в варианте с применением Терра сорб Комплекс при протравливании семян опрыскивании посевов в период вегетации – 38,5 г.

Биологическая продуктивность посевов является конечным показателем всей технологии возделывания культуры. Урожайность на контроле составила 35,95 ц/га. Во всех вариантах изучаемых схем внесения росторегуляторов получена достоверная прибавка урожайности зерна в пределах 4,58–9,5 ц/га.

Однократная обработка изучаемыми росторегуляторами обеспечила в среднем по вариантам 5,0 ц/га (+13,9 %) прибавки урожайности. Наибольшая урожайность отмечена в варианте с препаратом Райкат старт – 41,58 ц/га, но достоверно она не превышала препараты Терра сорб Комплекс и Экосил.

Дополнительная обработка в период вегетации посевов яровой пшеницы увеличила продуктивность до 43,82 ц/га в среднем по вариантам опыта, что выше на 7,87 ц/га (+21,9 %) контроля и 2,87 ц/га (+8,0 %) однократной обработки в среднем. Наибольшая урожайность отмечена в варианте с препаратом Терра сорб Комплекс – 45,45 ц/га,

которая достоверно превышала продуктивность в вариантах с препаратами Райкат старт (43,06 ц/га) и Экосил (42,96 ц/га).

Качественные показатели зерна яровой пшеницы в значительной степени являются наследственными свойствами и во многом определяются гидротермическими условиями вегетационного периода. Содержание сырого белка и клейковины – важный показатель качества пшеницы, зависит не только от погодных условий, но и от агроприемов при возделывании культуры.

Решение задачи повышения производства высококачественного зерна во многом зависит от внедрения новых продуктивных сортов, способных давать высококачественную продукцию, а также от применения новых технологий возделывания пшеницы, обеспечивающих формирование качественного зерна в различных погодно-климатических условиях.

В наших исследованиях отмечено разноплановое влияние различных схем применения росторегуляторов на качественные показатели получаемого зерна (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние различных схем применения росторегуляторов на качество зерна яровой пшеницы**

Вариант опыта	Содержание клейковины, %	Содержание белка, %	Натура зерна, г/л
1. Контроль – без обработки	29,8	14,7	740
2. Райкат старт, 0,5 л/т	29,0	14,4	744
3. Райкат старт, 0,5 л/т; 0,3 л/га	29,5	14,3	745
4. Терра сорб Комплекс, 1 л/т	30,0	14,4	752
5. Терра сорб Комплекс, 1 л/т; 1 л/га	30,4	14,2	758
6. Экосил, 0,1 л/т	29,4	14,4	750
7. Экосил, 0,1 л/т; 0,06 л/га	29,6	14,3	752

Установлено снижение средних значений содержания клейковины при однократной обработке и белка во всех вариантах применения росторегуляторов в посевах яровой пшеницы. Лишь применение препарата Терра сорб Комплекс повышало содержание клейковины на 0,2–0,6 %.

Следует отметить увеличение натуры зерна при применении изучаемых препаратов на 8,7 и 11,7 г/л при одно- и двукратном применении препаратов, что связано с возрастанием значения массы 1000 зерен в среднем по опыту (+0,9–1,9 г). Наибольшее значение данного показателя отмечено в варианте с двукратным применением росторегулятора Терра сорб Комплекс – 758 г/л.

Таким образом, в целом полученные данные свидетельствуют об эффективном использовании росторегуляторов для увеличения про-

дуктивности посевов яровой пшеницы с повышением качества получаемого зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дуктов, В. П. Применение регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова. – Горки : БГСХА, 2019. – 186 с.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.111.1:632.938.1: 631.576.331.2

ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ДЛИНЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ПОКАЗАТЕЛЯМ УРОЖАЙНОСТИ

Зобачева Е. И. – студентка; **Нехай О. И. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра земледелия

В структуре посевных площадей яровая пшеница занимает в последние годы 3,2–3,6 %. Почвенно-климатические условия Беларуси благоприятны для возделывания яровой пшеницы. За последнее десятилетие посевные площади по всем категориям хозяйств под яровой пшеницей возросли с 15 до 200 тыс. га, а урожайность зерна с 18,7 до 32,3 ц/га. Наибольшие урожаи яровой пшеницы получают в Гродненской области, где урожайность зерна ее достигла 35–36 ц/га [1].

По данным Минсельхозпрода в 2020 году, собрано 9,3 млн. т зерна (с учетом кукурузы), что на 2,0 млн. т. выше, чем в 2019 году [2].

Исследования проводились в 2019–2020 годах в конкурсном сортоиспытании в ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция». Объектами исследований были сорта яровой мягкой пшеницы: Акция, Вена, Весточка 17, Знамя, Китри, Нимфа, Токката. Контрольным сортом был сорт Любава. Предшественником изучаемых сортов яровой пшеницы был картофель. Площадь делянки 25 м ^{2}, повторность четырехкратная. Посев в 2019 году производился 16 апреля, в 2020 году – 9 апреля. Норма высева 6,0 млн. всхожих семян/га. Обработка почвы включала зяблевую обработку, ранневесеннее закрытие влаги, внесение и заделку минеральных удобрений, предпосевную обработку почвы на глубину заделки семян (АКШ-7,2).

Продолжительность вегетационного периода – важнейшая хозяйственно-биологическая характеристика селекционных образцов. Имеет значение и продолжительность отдельных его частей как характеристика экологической приспособленности.

Сочетание в одном сорте сравнительного короткого вегетационного периода и высокой продуктивностьи, поможет решить ряд проблем, стоящих перед сельским хозяйством. Особенно остра проблема скороспелости для яровой пшеницы, созревающей позже остальных зерновых культур. Особое значение имеет и продолжительность отдельных фаз вегетационного периода, как характеристики экологической приспособленности изучаемых образцов.

Наименьшая длина вегетационного периода в условиях 2019 года выявлена у сорта Вена и Весточка 17 (75 дней), а наибольший период вегетации был отмечен у сорта Акция, Китри и Токкато (77 дней). Сорта Нимфа и Знамя характеризовались вегетационным периода на уровне контрольного сорта (табл.1).

Таблица 1. **Длина вегетационного периода сортов яровой пшеницы**

Сорт	Продолжительность вегетационного периода, дней		
	2019 г.	2020 г.	В среднем за два года
Любава (к)	76	103	90
Акция	77	103	90
Вена	75	103	89
Весточка 17	75	104	90
Знамя	76	102	89
Китри	77	101	89
Нимфа	76	103	90
Токкато	77	101	89

В 2020 году вегетационный период изучаемых сортов оказался значительно длиннее, чем в 2019 году и составил 101–103 дня. Наименьшей длиной вегетационного периода характеризовались два сорта Китри и Токкато с периодом вегетации 101 день. Период вегетации затянулся у сорта Весточка 17 (104 дня). Остальные сорта по изучаемому признаку находились на уровне контрольного сорта Любава.

В среднем за два года исследований практически все сорта находились на одном уровне с разницей в один день. Вегетационный период 89 дней отмечен у сортов Вена, Знамя, Китри, Токкато. У остальных сортов вегетационный период оказался 90 дней.

Урожайность – сложный количественный признак, суммарный итог результатов развития растений в течение вегетационного периода. Для пшеницы основными элементами структуры урожая, при любой его величине, являются: количество колосьев на единицу площади; число зерен с колоса; масса 1 зерна. Эти показатели, в свою очередь, складываются из составляющих: первый – количество растений на единицу площади к уборке и продуктивная кустистость; второй – число колосков в колосе и зерен в нем, масса 1000 зерен, отражающая массу зерновок и их выполненность.

Одним из наиболее надежных элементов, определяющих размер урожая яровой мягкой пшеницы, является число сохранившихся колосьев на единице площади к уборке. Число продуктивных стеблей в годы проведения исследований у изучаемых сортов варьировало в широких пределах от 612 до 680 шт/м^2 в 2019 году, от 670 до 764 шт/м^2 в 2020 году. Наибольшее количество продуктивных стеблей в среднем за два года исследований было выявлено у растений сорта Китри (695 шт/м^2) и Знамя (693 шт/м^2). Однако ни один изучаемый сорт не превысил контрольный сорт по данному показателю (табл. 2).

Таблица 2. **Элементы структуры урожайности сортов яровой пшеницы, в среднем за два года**

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Длина колоса, см	Число зерен с одного колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г
Любава (к)	700	7,9	15,7	41,4
Акция	672	8,4	15,2	44,9
Вена	658	7,3	15,6	47,5
Весточка 17	672	7,2	15,1	41,5
Знамя	693	7,1	14,9	41,4
Китри	695	7,1	15,0	43,1
Нимфа	628	7,4	14,3	41,6
Токкато	668	7,4	13,0	41,1

Длина колоса, являясь одним из важнейших количественных признаков, в значительной степени влияет на урожайность. В мировом генофонде пшеницы наблюдается значительное разнообразие по длине колоса. Сортовые различия обусловлены, как правило, направлением селекции и условиями, в которых создается сорт. Как отмечают некоторые исследователи, длина колоса значительно коррелирует с урожайностью.

В наших опытах показатель «длина колоса» колебался в 2019 году в пределах 7,0–8,4 см. Длинноколососстью отмечен сорт Акция (8,4 см). Это единственный сорт, который превысил контрольный сорт по изучаемому признаку.

В 2020 году варьирование признака составило 6,9–8,3 см. Как и в 2019 году, так и в 2020 году наибольшей длиной колоса характеризовались растения сорта Акция (8,3 см). Следует отметить, что изучаемый признак чувствителен к условиям внешней среды, поэтому его выраженность значительно колебалась в различных условиях вегетации 2019 и 2020 года.

Количество зерен в колосе − один из важнейших селекционных признаков, тесно связанных с его продуктивностью. Он представляет собой суммарную величину числа зерен в одном колоске и количества

колосков в колосе. Изучаемый признак в значительной степени зависит от условий внешней среды и обладает большой амплитудой изменчивости.

Метеорологические условия в период формирования признака (начало кущения) в 2019 году были менее благоприятными по сравнению с 2020 годом, что оказало существенное влияние на проявление изучаемого признака. В 2019 году значение показателя варьировало в пределах 12,2–16,3 шт., в 2020 году – в пределах 13,8–17,3 шт. В среднем за два года исследований наивысшее значение признака выявлено у растений сорта Вена и составило 15,6 шт., минимальное значение показателя отмечено у растений сорта Токкато – 13,0 шт.

Масса 1000 зерен характеризует крупность зерна, а также его плотность: чем крупнее зерно и чем больше оно более выполнено, тем больше его масса. Крупность зерна в значительной мере определяет мукомольные и хлебопекарные качества пшеницы, так как чем крупнее зерно, тем больше в нем содержится эндосперма и тем выше выход муки.

По данному показателю зерно пшеницы разделяют на четыре группы: с высокой массой 1000 зерен – свыше 30 г; вышесредней – 25–30 г; со средней массой – 22–25 г; ниже средней – менее 22 г.

Все изучаемые сорта по изучаемому признаку характеризовались высокой массой 1000 зерен. Максимальное значение признака выявлено у сортов Акция (44,9 г) и Вена (47,5 г), сорта Китри (43,1 г).

Таким образом, по комплексу хозяйственно полезных признаков наиболее ценными следует считать сорта Китри, Акция, Знамя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Растениеводство: учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.

2. Белоруссия: Урожай зерновых в 2020 г. вырос на 18 % до 9,3 млн. тонн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zerno.ru/node/12819. – Дата доступа: 28.12.2020.

УДК 633.853.492”324”:636.085.51:631.559:631.531.04

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА СЕВА

Иванов Л. А. – магистрант; **Мастеров А. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Зеленая масса сурепицы хорошо поедается животными. В 1 кг сухого вещества сурепицы содержится 1–1,2 кормовых единиц, 160–170 г протеина, 5,2–5,5 % жира. Поэтому для нашей страны озимая

сурепица представляет значительный интерес как масличная и кормовая культура.

Как более зимостойкая, в отличие от озимого рапса, и менее требовательная к плодородию почв, озимая сурепица может возделываться для получения зеленого корма ранней весной, до наступления сроков использования пастбищ, а также в летний и осенний периоды. Причем, в летних посевах она не образует генеративных органов, а формирует мощную листовую розетку. В этой фазе сурепица может использоваться на зеленый корм продолжительное время без снижения качества. Благодаря указанным достоинствам, озимая сурепица эффективно используется как культура зеленого конвейера в пастбищный период, а также для производства сочного корма на стойловый период [3, 4].

Цель исследований – определение оптимального срока сева озимой сурепицы на зеленую массу в условиях хозяйства.

Исследования проводились в 2019–2020 годах путем постановки полевого производственного опыта со сроками посева озимой сурепицы в ОАО «Мушино Агро» Мстиславского района.

Объектом исследований был сорт озимой сурепицы Вероника**.** Обработку почвы проводили сразу после уборки озимого тритикале, так как содержание влаги в пахотном слое в этот период зачастую низкое и важно не допустить больших потерь ее из почвы. Вспашку проводили плугом ППО-4-40 на глубину 20–22 см. После вспашки применяли комбинированный агрегат АПП-6Д, который за один проход обеспечивает предпосевную обработку, посев и прикатывание. Прикатывания имеет исключительное значение для появления дружных всходов и повышения полевой всхожести семян.

Расположение делянок системное. Повторность – трехкратная. Площадь делянки 0,5 га, поля – 52 га. Норма высева 1,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Схема опыта включала следующие варианты посева: 1) 10 августа; 2) 20 августа; 3) 1 сентября; 4) 10 сентября; 5) 20 сентября.

Уборку озимой сурепицы на зеленую массу проводили в начале фазы бутонизации 2 мая 2020 года.

В целом методика закладки опытов, проведения наблюдений и анализов общепринятая в исследовательской работе [1, 2].

Урожайность зеленой массы сурепицы значительно отличалась по срокам сева (табл. 1).

При посеве озимой сурепицы 10 августа 2019 года урожайность зеленой массы составила 106 ц/га. Наблюдалось выпревание растений после перезимовки, что связано с большой вегетативной массой перед уходом в зиму.

Таблица 1. **Урожайность зеленой массы озимой сурепицы в зависимости от срока сева, 2020 год**

Срок сева	Урожайность зеленой массы, ц/га	± к первому сроку сева, ц/га
10 августа	106	–
20 августа	147	+41
01 сентября	128	+22
10 сентября	92	-14
20 сентября	84	-22
$НСР_{05}$	10,1	

Посев 20 августа обеспечил прибавку урожайности зеленой массы к первому сроку сева на уровне 41 ц/га. При посеве 1 сентября прибавка урожайности зеленой массы к первому сроку сева составила 22 ц/га. Она была ниже, чем при посеве 20 августа.

Значительно ниже урожайность зеленой массы наблюдалась при переносе сроков сева на 10 и 20 сентября. Так, при посеве 10 сентября урожайность была ниже, чем при посеве 10 августа на 14 ц/га, а по сравнению с посевом 20 августа – на 55 ц/га. При посеве 20 сентября урожайность зеленой массы снижалась на 22 ц/га, по сравнению с первым сроком сева и на 63 ц/га – по сравнению с посевом 20 августа.

Таким образом, анализ урожайности показывает, что чрезмерно ранние сроки сева озимой сурепицы сопровождаются снижением урожайности зеленой массы по сравнению с оптимальным сроком (20.08). При опоздании с посевом на 20–30 дней урожайность зеленой массы снижается на 55–63 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с..

2. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

3. Лупова, Е. И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы: монография / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов, А. С. Мастеров. – Рязань : ИП Жуков В. Ю., 2020. – 176 с.

4. Трапков, С. И. Влияние пожнивных сроков посева на урожайность зеленой массы редьки масличной в условиях северо-восточной части Республики Беларусь / С. И. Трапков, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Заслуж. агронома БССР, Почетного проф. БГСХА А. М. Богомолова, Горки, 20–21 декабря 2019 г. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 418–421.

УДК 631.8 6635.21(476.18)

ОТЗЫВЧИВОСТЬ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ВОЛАТ НА ПРИМЕНЕНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА, КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Ионас Е. Л. – к. с.-х. н., ст. преподаватель; **Ушакова А. В.** – студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра химии

Вопрос сортовой отзывчивости картофеля на внесение удобрений изучается давно, однако до настоящего времени эти исследования остаются актуальными, что обусловлено целым рядом причин. Различные сорта картофеля по-разному реагируют на удобрения. Реакция сортов на удобрение является величиной подвижной (легко изменяется от влияния погоды, плодородия почвы, от дозы удобрений). Различие в отклике сортов картофеля на удобрение по своей величине настолько значительно, что не может игнорироваться при использовании удобрений под культуру [1, 2, 3, 4, 5].

В связи с этим целью исследований было установление влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста, комплексных препаратов на урожайность и фракционный состав клубней среднеспелого картофеля сорта Волат в условиях северо-восточной части Беларуси.

Для изучения эффективности применения макро- и микроудобрений, регуляторов роста, комплексных препаратов были в 2020 году заложены опыты с картофелем на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Предшественником картофеля был яровой рапс. Посадку картофеля проводили 11 мая картофелесажалкой КСМ-4. Густота посадки – 48,0 тыс. клубней на 1 га. Общая площадь делянки 25,2 м^2, учетной – 12,6 м^2, повторность в опыте четырехкратная, расположение делянок рендомизированое. Агротехника возделывания картофеля – общепринятая для условий Могилевской области.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (9 % N; 30 % P_2O_5), аммофос (10 % N; 35 % P_2O_5) и хлористый калий (60 % K_2O).

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное водорастворимое удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием ($N_0 + P_{43} + K_{28} + Mg_2 + B_{0,5} + Mn_{0,2} + Zn_{0,2}$ + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Волат по 2,0 кг/га в фазу смыкания ботвы, в фазу бутонизации и в фазу клубнеобразования,

также использовали польское комплексное удобрение Адоб Профит с содержанием (азот 10 %, фосфор 40 %, калий 8 %, бор 0,05 %, медь *0,1 %*, марганец 0,1 %, цинк 0,1 %, магний 3,0 %, молибден 0,01 %), в дозе 2,0 кг/га в фазу высоты растений 15–20 см и в фазу цветения. В опытах применяли белорусское жидкое комплексное удобрение МикроСтим В, Cu включающее (N 65 г/л, В 40 г/л, Cu 40 г/л, гуминовые вещества 0,6–6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазу начала бутонизации, а также регулятор роста Оксигумат (картофель) с содержанием гуминовых веществ, макро- и микроэлементов. 6 %-ый концентрат биологически активных веществ (в перерасчете на ОМ 90 %) в дозе 1,0 л/га в фазу высоты растений 15–20 см и в фазу бутонизации.

В исследованиях с картофелем сорта Волат урожайность клубней с внесением до посадки ($N_{70}P_{80}K_{120}$) составила 20,3 т/га (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста, комплексных препаратов на урожайность и фракционный состав клубней среднеспелого картофеля сорта Волат, 2020 год**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка к фону, т/га	Масса клубней по фракциям, г/куст/% от общей массы		
			<30 мм	30–60 мм	>60 мм
1. $N_{70}P_{80}K_{120}$ – фон	20,3	–	134,3/26,0	381,6/74,0	–
2. $N_{70}P_{80}K_{120}$ + МикроСтим В, Cu	23,7	3,4	36,3/6,0	573,5/94,0	–
3. $N_{70}P_{80}K_{120}$ + Нутривант плюс	24,3	4,0	26,3/4,7	527,8/95,3	–
4. $N_{70}P_{80}K_{120}$ + Адоб Профит	22,7	2,4	93,8/8,2	526,5/91,8	–
5. $N_{70}P_{80}K_{120}$ + Оксигумат (картофель)	21,6	1,3	60,3/11,3	474,0/88,7	–
$НСР_{05}$	1,2	–	–	–	–

При использовании удобрений МикроСтим В, Cu, Адоб Профит, и регулятора роста Оксигумат на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ прибавка урожайности картофеля к фону составила 3,4; 2,4 и 1,3 т/га соответственно.

Максимальная продуктивность картофеля (24,3 т/га) у сорта Волат была получена от некорневой подкормки Нутривантом плюс на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$.

Анализ структуры урожая показывает, что применение по вегетирующим растениям комплексных удобрений с содержанием макро -и микроэлементов, регуляторов роста оказывает положительное влияние на фракционный состав клубней.

Самый большой выход мелкой фракции клубней менее 30 мм (26,0 %) в структуре урожая был отмечен у сорта Волат на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$.

Минимальная доля мелких клубней картофеля в исследованиях получена при применении Нутриванта плюс (4,7 %) и МикроСтима В, Cu

(6,0 %), выход средней фракции в этих вариантах был максимальным (95,3 % и 94,0 % соответственно).

Использование Адоб Профит способствовало увеличению средней фракции клубней 30–60 мм до 91,8 %, что на 17,8 % превышало фон $N_{70}P_{80}K_{120}$.

Обработка растений Оксигуматом на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ доля мелких клубней составила (11,3 %), выход средней фракции 30–60 мм составил (88,7 %).

В 2020 году в наших исследованиях у сорта Волат во всех вариантах опыта выход крупной фракции картофеля отмечен не был.

Наиболее высокая урожайность клубней картофеля сорта Волат в 2020 году исследований была получена от применения Нутриванта плюс на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ – 24,3 т/га с максимальным выходом средней фракции 30–60 мм клубней – 95,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Сортовая отзывчивость новых сортов картофеля на применение удобрений и регуляторов роста в условиях северо-восточной части Беларуси / И. Р. Вильдфлуш, Е. Л. Ионас // Картофелеводство: сб. науч. тр. – Минск : РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», 2016. – Т. 24. – С. 218–227.

2. Фицуро, С. А. Влияние различных уровней питания на продуктивность сортов картофеля разных сроков спелости и целевого назначения и их устойчивость к клубневым гнилям во время хранения / С. А. Фицуро, С. А. Турко, Д. А. Ильяшенко, И. И. Бусько, Л. И. Пищенко // Картофелеводство. – 2011. – Т. 19. – С. 457.

3. Подлужный, Г. И. Удобрения, сорт и качество клубней картофеля / Г. И. Подлужный, А. И. Куксов // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1 (34). – С. 284–287.

4. Вильдфлуш, И. Р. Агроэкономическая эффективность применения новых форм микроудобрений при возделывании яровой пшеницы / И. Р. Вильдфлуш, Е. И. Коготько // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 4. – С. 12–14.

5. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур: монография / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск : УП «Технопринт», 2005. – 276 с.

УДК 633.13

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ОВСА В СУП «АГРО-КОРОТКОВИЧИ» ЖЛОБИНСКОГО РАЙОНА

Камасин С. С. – к. с.-х. н., доцент; **Прищепенко Е. В. –** студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Ежегодно овес высевается на площади 130–150 тыс. га. Валовые сборы зерна составляют 400–500 тыс. т. Рост культуры земледелия и материально-технического обеспечения растениеводства, а также выращивание наиболее урожайных сортов, позволяет получать более вы-

сокие урожаи [1]. В связи с этим представляет интерес оценка эффективности выращивания различных сортов овса посевного на зерно в конкретных почвенно- климатических условиях хозяйства.

Исследования проводились в 2020 году на поле СУП «Агро-Коротковичи» Жлобинского района. Площадь учетной делянки 2 га. Повторность четырехкратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая связносупесчаная. Пахотный слой почвы содержал гумуса – 1,8 %, pH 6,0. Содержание подвижного фосфора в почве 140 мг/кг и подвижного калия – 165 мг/кг почвы.

Основная обработка почвы после уборки стерневого предшественника состояла из лущения стерни дисковыми лущильниками на глубину 10–12 см. Через 2 недели проводили вспашку оборотным плугом и катком на глубину пахотного слоя. Первая технологическая операция предпосевной обработки почвы после схода снега – выравнивание поверхности поля с одновременным крошением крупных комков и глыб, что достигается боронованием. Предшественник – озимый рапс. Посев осуществлялся рядовым способом. Использовали комбинированные посевные агрегаты АПП-6. Глубина заделки – 3–4 см. Дата посева 4 апреля. Для опыта были взяты три сорта овса Запавет, Лидия и Факс. Норма высева семян 5,0 млн. шт/га.

Вносили минеральные удобрения в основную обработку из расчета калийные удобрения (хлористый калий 60 %) – 90 кг д. в/га и фосфорные удобрения (суперфосфат аммонизированный (33 % P и 8 % N – 60 кг д. в/га, азотные удобрения вносили перед посевом (мочевина 46 %) – 60 кг д. в/га. Химическая прополка проводилась в фазу кущения: Балерина 0,3 л/га.

Убирали овес в фазу полного созревания зерна прямым комбайнированием комбайном КЗС-12-18. Учет урожайности сплошной с переводом на стандартную влажность зерна 14 %. Урожайные данные были обработаны статистически методом дисперсионного анализа.

Данные значений основных элементов структуры урожайности зерна овса представлены в табл. 1.

Из полученных результатов опыта видно, что при незначительном колебании между сортами значений количества всходов и количества растений, сохранившихся к уборке, продуктивный стеблестой у сорта Запавет превышал показатели других сортов на 45 и 48 шт/га или на 8,8 и 9,4 % соответственно. Указанное превышение было получено за счет увеличения продуктивной кустистости у сорта Запавет на 6,3 % по сравнению с другими сортами. При этом озерненность метелки у сорта Запавет также превышала таковую у сорта Лидия на 2,8 шт. или на 12,7 %, а по сравнению с сортом Факс – на 4,4 шт. или на 21,6 %.

Таблица 1. **Элементы структуры урожайности зерна овса, 2020 год**

Сорт	Количество всходов, шт/м^2	Сохранилось к уборке, шт/м^2	Продуктивный стеблестой, шт/м^2	Основные элементы структуры урожайности			Биологическая урожайность, ц/га
				продуктивная кустистость	озерненность метелки, шт	масса 1000 зерен, г	
Запавет	405	328	558	1,7	24,8	35,5	49,1
Лидия	410	321	513	1,6	22,0	35,1	39,6
Факс	400	319	510	1,6	20,4	34,2	35,6

Указанные существенные превышения значений основных элементов структуры урожайности зерна способствовали тому, что биологическая урожайность у сорта Запавет превышала показатель сорта Лидия на 9,5 ц/га или на 24 %, а значение у сорта Факс на 13,5 ц/га или на 38 %.

Как видно из данных табл. 2, фактическая урожайность сорта Запавет составила 42,4 ц/га и была достоверно выше, чем у сорта Лидия на 8,5 ц/га или на 25 %.

Таблица 2. **Урожайность зерна овса, 2020 год**

Сорт	Урожайность	
	ц/га	±к контролю, ц/га
Запавет – К	42,4	–
Лидия	33,9	-8,5
Факс	32,8	-9,6
$НСР_{0,5}$	3,4	

Фактическая урожайность сорта Факс была минимальной в целом по опыту – 32,8 ц/га. При этом она достоверно уступала сорту Запавет 9,6 ц/га или 29,2 % и недостоверно уступала сорту Лидия – 1,1 ц/га.

При оценке эффективности выращивания того или иного сорта важно соизмерить получаемые прибавки не только в натуральном, но и в стоимостном выражении, для чего служит экономическая оценка, данные которой представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Экономическая эффективность возделывания сортов овса**

Показатель	Сорт		
	Запавет	Лидия	Факс
Себестоимость 1 ц. зерна, руб.	19,41	22,69	22,59
Чистый доход на 1 га, руб.	199,16	53,48	45,22
Уровень рентабельности, %	24,4	7,0	6,1

Из данных табл. 3 видно, что в условиях СУП «Агро-Коротковичи» наиболее целесообразно, с экономической точки зрения, возделывание

овса сорта Запавет. При его выращивании уровень чистого дохода в расчете на 1 га посевов составляет 199,16 руб. при уровне рентабельности 24,4 % и минимальной себестоимости 1 ц зерна 19,4 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича.– Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 633:635.07

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Караулова Л. Н. – к. с.-х. н., ст. науч. сотрудник
ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

Сельское хозяйство является приоритетной отраслью экономики любой страны, так как оно обеспечивает продовольственную безопасность.

С ростом населения продуктов питания требуется все больше, производство которых требует либо интенсификации земледелия, либо увеличения посевных площадей. Анализ состояния земельных ресурсов страны показывает, что уровень экологически допустимого воздействия на землю в ряде регионов превышен. Для Курской области характерна высокая сельскохозяйственная освоенность территории, более 75 % площади – это земли сельскохозяйственного назначения, из которых 83 % занято пашней. Такая высокая освоенность территории связана с благоприятными условиями для производства сельскохозяйственных культур.

Особую ценность для сельскохозяйственной деятельности представляет качество земли, от которой в большой мере зависит уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Однако рост и развитие растений в большей мере связаны с условиями внешней среды (свет, воздух, вода, тепло и питательные вещества). Помимо условий жизнедеятельности для растений через температуру и обеспечение водой, микроорганизмы осуществляют преобразование сложных органических соединений, высвобождая доступные для питания растений элементы.

Поэтому определение степени влияния климатически факторов окружающей среды на жизнедеятельность растений и урожайность сельскохозяйственных культур, а так же оценка такого влияния является

необходимым условием оптимального размещения сельскохозяйственных культур при планирования сельскохозяйственного производства.

Целью работы было определение влияния тепло- и влагообеспеченности на урожайность сельскохозяйственных культур.

В работе анализировались данные урожайности сельскохозяйственных культур, представленных в статистических сборниках территориальной и Федеральной службы государственной статистики [1, 2, 3, 4]. А так же урожайность сельскохозяйственных культур возделываемых в многолетнем стационаре, расположенном на территории землепользования ФГБНУ «Курский ФАНЦ», в Медвенском районе Курской области. Схема многофакторного опыта предусматривала выращивание культур в четырехпольных севооборотах: зерно-паропропашном (пар – озимая пшеница – кукуруза на зеленый корм (с 2001 года) / сахарная свекла (до 2001 года) – ячмень), зерно-травянопропашном (травы – озимая пшеница – кукуруза на зеленый корм (с 2001 года) / сахарная свекла (до 2001 года) – ячмень) и зернотравяном (травы – травы – озимая пшеница – ячмень).

В региональном масштабе для изучения брались следующие группы культур: 1) зерновые культуры – основу составляют озимая и яровая пшеницы, ячмень, овес, кукуруза на зерно, эти культуры обеспечивают 4/5 валового сбора зерна и являются основой продовольственной безопасности страны; 2) технические культуры – основу в Курской области составляют соя, подсолнечник на зерно, сахарная свекла, рапс и горчица.

Климат Курской области умеренно-континентальный, с теплым и влажным летом, сравнительно короткой и мягкой зимой. Сумма активных температур воздуха составляет 2300–2450 °С. Количества осадков вполне достаточно для обеспечения высокого урожая сельскохозяйственных культур. Однако выпадение осадков отличается большой неустойчивостью и неравномерным распределением по годам. В отдельные годы наблюдаются засухи и суховеи. На теплый период приходится 65 % осадков и 35 % на холодный. Среднегодовое количество осадков составляет 584 мм.

Главные производственные культуры, занимающие более 80 % пашни – озимая пшеница, яровой ячмень, кукуруза на зерно, подсолнечник, соя, сахарная свекла, кукуруза на зеленый корм, горох и гречиха. Важнейшие зерновые культуры, выращиваемые в районе – озимая пшеница и яровой ячмень, занимающие в структуре посевных площадей в среднем за десять последних лет до 47 % посевной площади в Курской области.

В результате исследования установлена высокая динамичность показателей урожайности изучаемых культур.

Проанализировав урожайность сельскохозяйственных культур за период 2012–2018 годов (табл. 1) отмечается достаточно большой размах показателей (минимальная – максимальная). Такие колебания урожайности не могут быть объяснены только динамическими изменениями почвенных параметров. За столь небольшой временной период исследований существенного снижения почвенных показателей не происходит.

Таблица 1. **Статистические показатели урожайности культур за период 2012–2018 годов**

Показатель	$\dot{x}$±Sd	min–max	V, %
Озимая пшеница	40,7±9,81	18,7–62,0	24,1
Ячмень	33,8±8,12	17,0–54,8	24,0
Кукуруза	64,3±17,10	26,4–106,5	26,6
Гречиха	12,4±3,35	4,5–21,7	27,1
Горох	20,8±9,20	5,0–47,6	44,1
Подсолнечник	22,8±4,46	12,1–35,8	19,5
Соя	17,5±4,80	4,3–31,9	27,4
Сахарная свекла	423,0±93,56	195,2–774,8	22,1
Кукуруза на зеленый корм	236,9±77,16	42,3–459,4	32,6

Однако такие колебания представлены в среднем за период исследований и не отражают изменение урожайности, вызванное погодными условия (сильная жара или засуха). Вместе с тем в последние годы наблюдается увеличение числа экстремальных климатических явлений (засух, заморозков, теплых зим) [5].

Результаты корреляционного анализа показали взаимосвязь продуктивности культур с почвенно-климатическими параметрами (табл. 2).

Таблица 2. **Коэффициенты парной корреляции между продуктивностью сельскохозяйственных культур и почвенно-климатическими параметрами**

Показатель	Коэффициент корреляции
Сумма температур выше 10 °С	0,55
Количество осадков за период активной вегетации	-0,52
Сумма осадков за год	-0,27
Коэффициент увлажнения	-0,46
ГТК Селянинова	-0,61
Гумус (по методу Тюрина)	0,15
P_2O_5 (по Чирикову)	0,41
K_2O (по Чирикову)	0,10
pH_{KCl}	0,49

Низкую взаимосвязь урожайности культур с содержанием гумуса и калия в почве можно объяснить тем, что факторами оказывающими наибольшее влияние являются складывающиеся гидротермические

условия вегетационного периода, что подтверждается приведенными коэффициентами корреляции.

Наиболее тесная связь отмечается между продуктивностью культур и уровнем влагообеспеченности территории периода вегетации, выраженным показателем ГТК.

Однако увеличение влагообеспеченности негативно сказывается на продуктивности сельскохозяйственных культур, наибольший урожай получен при достаточном тепловом режиме.

При оценке уровня урожайности в различных условиях тепло и влагообеспечнности следует, что в зависимости от культур и степени увлажнения отмечается разная теснота и направленность взаимосвязей.

По результатам расчета коэффициентов парной корреляции, было установлено, что при гидротермических условиях близких к оптимальным (ГТК = 1,0–1,6), наиболее тесная связь урожая культур из климатических параметров связана с суммой активных температур (для пропашных культур r = -0,4, для зерновых r = 0,4…-0,5).

В годы недостаточного (ГТК менее 1,0) или избыточного увлажнения (ГТК более 1,6) тесные взаимосвязи отмечаются с фактором расположением поля в рельефе, что подтверждается средними урожаями культур, которые при низкой влагообеспеченности формируют высокий урожай на склонах с повышенной влажностью, а при высоких суммах осадков на наиболее теплых склонах южной экспозиции.

Выводы. Значительные площади черноземных почв в Курской области создают условия для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Вместе с тем динамика урожайности за краткосрочный период больше связана с климатическими факторами, нежели с почвенными. В большей степени урожайность культур лимитируется количеством поступающих осадков в период активной вегетации культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сводный статежегодник Курской области. 2001: Стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2001. – 460 с.

2. Сводный статежегодник Курской области. 2009: Стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2009. – 471 с.

3. Статистический ежегодник Курской области. 2013: Стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2013. – 437 с.

4. Статистический ежегодник Курской области. 2018: Стат. сб. / Курскстат. – Курск, 2018 – 424 с.

4. Клочков, А. В. Влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур / А. В. Клочков, О. Б. Соломко, О. С. Клочкова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 101–105.

УДК 633.853.494”324”:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА

Киреев Е. А. – студент; **Караульный Д. В.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Среднегодовое потребление растительного масла на душу населения сократилось до 6,4 кг при рекомендованных 11,7 кг. В связи с этим рапс становится стратегической культурой, наиболее подходящей для почвенно-климатических условий республики и способной в значительной мере решить данную проблему [1, 2].

В республике в настоящее время возделывается как озимая, так и яровая формы рапса. Каждая из форм имеет свои преимущества и недостатки.

К основным преимуществам озимого рапса относятся более высокая урожайность семян, более низкие затраты на защиту посевов от сорных растений и вредителей, небольшие потери семян при уборке из-за ранних ее сроков [4].

Климатические условия региона являются решающим фактором для возделывания этой культуры. К основным причинам, вызывающим гибель посевов, относятся резкое наступление холодов осенью или резкие перепады температуры в процессе зимовки и ранней весной, выпревание посевов, иссушение растений в результате обрыва корневых волосков при оседании почвы, поражение болезнью *Phomalingam*, нарушение технологии возделывания, опоздание со сроком сева, завышение нормы высева [3].

Цель работы – дать сравнительную оценку по зимостойкости и урожайности семян сортов и гибридов озимого рапса в условиях северо-восточной части Беларуси.

Объектами исследований были два сорта озимого рапса Зенит, Оникс и два гибрида (F_1) ДК Седона, ДК Старлет.

Определяющим фактором формирования оптимальной густоты растений озимого рапса, как и других сельскохозяйственных культур, является полевая всхожесть. Важнейший этап формирования количества растений на 1 м² у озимого рапса приходится на осенний период. Чем хуже условия зимовки конкретного региона, тем большее значение для озимого рапса в этой зоне имеет степень их развития осенью. Состояние озимого рапса ко времени прекращения вегетации осенью ежегодно бывает различным. Оно определяется сроком посева, продолжительностью периода осенней вегетации, а также тепло- и влагообеспеченностью растений в этот период.

Всходы озимого рапса имели оптимальную густоту стояния осенью. Проведенные нами исследования показывают, что во все годы полевая всхожесть сортов озимого рапса была достаточно высокой. Этот показатель по годам испытаний не имел значительных отличий.

Осенью 2018 года растения озимого рапса ушли в зимовку в удовлетворительном состоянии, имея в розетке 4–6 листьев (оптимально 6–8 шт.), диаметр корневой шейки 4–5 мм (оптимально 8–10 мм) Временного прекращения вегетации в осенний период не было. В феврале 2019 года наблюдался сильно слежавшийся снег на поверхности почвы, в конце февраля образовалась ледяная корка толщиной 6–7 см из-за оттепелей сменившихся морозами. С возобновлением вегетации установлено, что сохраняемость была низкой (следствие зимовки).

Осенью 2019 года максимальные значения всходов было у сортов и гибридов. Это было достигнуто благодаря точному расчету нормы высева, качественной подготовке почвы и использованию для посева малогабаритной сеялки «Hege», которая и равномерно распределяет семена в почве. Растения уходили в зимовку хорошо развитыми, имея в розетке 6–8 листьев, диаметр корневой шейки 7–9 мм. Экстремальных погодных условий в процессе зимовки 2020 года не возникало.

В 2019 году высокое количество семян на одном растении было у сортов Зенит – 2973 шт. и Оникс – 3260 шт., при самой низкой их биологической урожайности 231 и 223 г/м². Масса 1000 семян была также низкой и составила 3,7 и 3,8 г соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Структура урожая и биологическая урожайность сортов и гибридов озимого рапса**

Сорт/гибрид	Число растений перед уборкой, шт/м^2	Число семян на 1 растения, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность	
				биологическая, г/м^2	хозяйственная, ц/га
2019 год					
Зенит	21	2973	3,7	231	21,1
Оникс	18	3260	3,8	223	20,6
ДК Седона(F_1)	40	1975	4,0	316	28,8
ДКСтарлет(F_1)	46	1692	4,2	327	29,7
$НСР_{0,05}$					2,8
2020 год					
Зенит	70	1273	4,5	401	36,9
Оникс	68	1320	4,6	413	37,2
ДК Седона(F_1)	74	1244	4,8	442	41,4
ДКСтарлет(F_1)	72	1350	4,7	457	42,8
$НСР_{0,05}$					2,1

Биологическая урожайность в 2019 году была значительно выше по сравнению с 2020 годом. Это обусловлено тем, что в 2020 году климатические условия для развития озимого рапса были благоприятными,

особенно в период массового цветения и созревания, что позволило завязаться оптимальному количеству стручков на растении и соответственно числу семян на одном растении (1244–1350 шт.), при оптимальном числе растений озимого рапса перед уборкой (68–74 шт/м^2).

В 2019 году биологическая урожайность сортов Зенит и Оникс значительно снизилась и составила – 231 и 223 г/м², у гибридов ДК Седона и ДК Старлет составила – 316 и 327 г/м², но в сравнении с сортами была значительно выше. Хозяйственная урожайность при этом получена 21,1 и 20,6 ц/га по сортам. Превышение урожайности гибридов над сортами было достоверным, т. к. превышает критерий оценки ($НСР_{0,05}$ 2,8 ц/га).

Выше биологическая урожайность была в 2020 году и составляла у гибридов ДК Старлет – 457 и ДК Седона – 442 г/м². У сортов она была ниже, так у сорта Зенит она составила 401 и Оникс – 413 г/м². Хозяйственная урожайность получена 36,9 и 37,2 ц/га по сортам. Превышение урожайности гибридов над сортами было достоверным, т. к. превышает критерий оценки ($НСР_{0,05}$ 2,1 ц/га).

Это говорит о том, что исследуемые гибриды озимого рапса ДК Седона и ДК Старлет являются более зимостойкими и менее подвержены влиянию климатических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учеб. пособие / Т. А. Непарко, А. В. Новиков, И. Н. Шило; под общ. ред. Т. А. Непарко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 199 с.

2. Клочкова, О. С. Растениеводство. Масличные и эфирномасличные культуры: пособие / О. С. Клочкова, О. Б. Соломко. – Горки : БГСХА. – 2015. – 92 с.

3. Жолик, Г. А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды: монография / Г. А. Жолик. – Горки : БГСХА. – 2006. – 188 с.

4. Мельничук, Д. И. Растениеводство: учеб.-метод. пособие / Д. И. Мельничук – Горки : БГСХА. – 2017. – 146 с.

УДК 652.257.23.45

ЗАЩИТА ОГУРЦА ОТ ВРЕДНЫХ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Киричкова И. В. – д. с.-х. н., доцент; **Шабанов Г. А.** – магистр
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кафедра агроэкологии и лесомелиорации ландшафтов

Волгоградская область занимает лидирующие позиции в стране по производству овощей. Ежегодно хозяйства региона поставляют на рынок более 1 млн. т свежей продукции. Одним из факторов, опреде-

ляющих положительную тенденцию увеличения объемов производства овощей, является внедрение новейших мировых технологий и востребованность нашей продукции на внутреннем российском рынке. Овощи – это незаменимый продукт питания и важный фактор оздоровления нации. Овощеводство – наиболее прибыльная отрасль в Волгоградской области, ее рентабельность составляет в среднем 17,2 %, а в отдельных районах до 60 % и более [3].

Одним из наиболее важных вопросов остаётся защита культуры огурца против комплекса вредных объектов. Болезни и вредители способны нанести существенный вред посевам огурца, особенно при нарушении агротехники возделывания и неблагоприятных погодных условиях [4].

Цель исследования: разработка и внедрение интегрированной системы защиты культуры огурца от комплекса вредных объектов в аридных условиях Волгоградской области будет способствовать стабильному получению высококачественной овощеводческой продукции с минимальным негативным воздействием на окружающую среду.

Эколого-фаунистические исследования выполняли с использованием общепринятых методов [1, 2, 3] Мониторинг состава и плотности энтомокомплексов в годы исследований осуществляли в течение всех вегетационных периодов (от появления всходов и до созревания культуры). Учет насекомых проводили с использованием усовершенствованных методов. Учеты численности открыто живущих насекомых проводили путем подсчета особей на стационарных площадках (20 площадок размером 0,25 м^2).

Почвенная энтомофауна учитывалась методом почвенных раскопок (20 почвенных проб размером 0,25 м² на глубину до 30 см) с последующим переводом плотности на 1 м².

Сбор и учет герпетобионтов проводили с использованием ловушек Барбера, обеспечивающих высокую точность и выявление даже немногочисленных видов. Пластиковые одноразовые стаканчики наполовину заполняли 3–4 %-ным раствором формалина и закапывали до краев в землю. Чтобы ловушки не засорялись, их сверху неплотно прикрывали бумагой. Выемка насекомых из ловушек проводилась 1 раз в неделю с начала вегетации до уборки культуры.

Сбор и учет обитателей травостоя (хортобионтов) проводили методом кошения энтомологическим сачком – 25 взмахов в четырехкратной повторности. Общая площадь обследования при правильном кошении 25 ординарными взмахами составляет примерно 12 м². Для получения более точных результатов работы на каждом из исследуемых объектов отбор проб проводили в одно и то же время, чтобы исключить влияние суточной динамики, обусловленной миграциями насекомых. Энтомологическое кошение и абсолютные учеты выполняли при

облачности не более 4 баллов и умеренном ветре, с 10 до 14 ч. Лучшее время для вылова большинства насекомых – 11–13 ч. Этикетированные мешочки после кошения снимали с сачка и помещали в полиэтиленовые пакеты, после чего сборы замаривали эфиром. В лаборатории собранный материал разбирали и укладывали на ватные слои, личинок фиксировали в спирте.

Схема опыта по применению средств защиты культуры огурцы от комплекса болезней представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Схема опыта (Среднеахтубинский район, 2020 год)**

Сорт/ гибрид	Вариант с применением препарата Силар	Вариант с применением препарата Бордоская смесь (стандарт)	Контрольный вариант
Любимчик	40 мл/1 л воды	100 г сульфата меди + 100г кальция гидроксида/10 л воды	без обработки
Голубчик	40 мл/1 л воды	100 г сульфата меди + 100г кальция гидроксида/10 л воды	без обработки
Джин	40 мл/1 л воды	100 г сульфата меди + 100г кальция гидроксида/10 л воды	без обработки
Зена	40 мл/1 л воды	100 г сульфата меди + 100г кальция гидроксида/10 л воды	без обработки

Система защиты огурца в условиях открытого грунта. В настоящее время для защиты огурца против комплекса грибных заболеваний используют препараты химического синтеза (Ридомил Голд, Бордоская смесь и др.).

Подбор, испытание и применение эффективных биологических средств защиты на овощных культурах, в том числе и на огурце является актуальной задачей экологизации аграрного производства.

Биологическая эффективность исследуемых фунгицидов против комплекса болезней на огурце определялась после обработки кустов в фазу плодоношения на делянках. В опыте в качестве стандарта выбран широко применяемый препарат – Бордоская смесь. Положительный эффект фунгицидов против пероноспороза отмечен как при применении Бордоской смеси, так и при опрыскивании листьев препаратом Силар. Процент снижения развития болезни на огурце оказался достаточно высоким на вариантах, обработанных фунгицидами.Биологическая эффективность препарата составила в опыте 88,3–89,3 %. Препарат Силар, ВР показал эффективность на уровне стандарта. Снижение развития болезни после применения Бордоской смеси-Ф, ВРП – 87,2–89,9 %. На контроле без обработки наблюдалась вы-

сокая степень развития пероноспороза по всем ярусам листьев (0,37–0,45).

Биологическая эффективность фунгицидов в посевах огурца открытого грунта от антракноза показала, что снижение степени развития болезни после применения препарата Силар, ВР составило 89,1–90,4 %. По сравнению со стандартом выявлено превышение 1,3–2,1 %, что подтверждает высокую эффективность испытываемого препарата. Обработка бордоской смесью была эффективной на 86,9–89,7 %. Развитие болезни на листьях верхних ярусов и вновь отрастающих приостановилось после обработки растений огурца испытуемыми препаратами. Вновь отрастающие листья были практически без признаков инфекции. Балл поражения был не более 1,6, а степень развития болезни 0,02–0,04.

Наибольший эффект наблюдался после двух обработок на 14 день учета. Наиболее эффективно выращивание сортов огурца Джин и Зена. Наиболее урожайным, и, соответственно, рентабельным является огурец Джин (112,27 %).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев, В. В. Гриценко, Ю. А. Захваткин [и др.]; под ред. проф. В. В. Исаичева. – Москва : Колос, 2001.– 472с.

2. Захаренко, В. А. Агротехнические методы в системе управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем на основе интегрированной защиты растений / В. А. Захаренко // Агротехнический метод в защите растений от вредных организмов. – Краснодар, 2002. – С. 3–5.

3. Зинченко, В. А. Химическая защита растений / В. А. Зинченко. – Москва : КолосС, 2005. – 356 с.

4. Иванцова, Е. А. Защита растений от вредителей / Е. А. Иванцова. – Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 376 с.

УДК 633.14«324»

ВЛИЯНИЕ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ КСУП «МИХАЛИШКИ» ОСТРОВЕЦКОГО РАЙОНА

Ковалев А. С., Еремейчик А. С. – студенты;
Таранухо В. Г. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра растениеводства

Одними из основных сельскохозяйственных растений, производимых в Республике Беларусь, являются зерновые культуры. Значение производства зерна определяется его особой ролью в формировании продовольственных ресурсов страны. Зерно является незаменимым

сырьем для производства хлеба, хлебобулочных и макаронных изделий, круп. Зерно − основа питания для населения. Непосредственно за счет продуктов переработки зерна (хлеб, мука, крупа) обеспечивается около 40 % общей калорийности питания, почти 50 % потребности в белках, 60 % потребности в углеводах [1, 3].

Однако для полного удовлетворения потребностей населения в зерновой продукции необходимо наращивать производство зерна в первую очередь за счет повышения урожайности зерновых культур и результаты научных исследований, мировой опыт показывают, что внесение научно обоснованных доз удобрений обеспечивает не только высокую продуктивность пашни, но и отличное качество растениеводческой продукции при снижении ее себестоимости. В настоящее время разработана научно обоснованная система применения макро- и микроудобрений для получения очень высоких урожаев сельскохозяйственных культур: зерновых – до 70–100 ц/га, сахарной свеклы – до 700–900 ц/га, льна-долгунца – 15–20 ц/га [2, 4, 5].

В связи с этим главной задачей наших исследований было провести сравнительную оценку продуктивности гибридов озимой ржи при различных уровнях азотного питания в производственных условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области.

Опыты по изучению влияния азотного питания на урожайность гибридов озимой ржи проводились в 2019–2020 годах, в полевом шестипольном севообороте КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области. Предшественник горохо-овсяная смесь на зеленную массу.

По гранулометрическому составу почвы представлены средними и лёгкими суглинками, развивающиеся на пылевато-песчаном суглинке, подстилаемом на глубине 80–90 см рыхлым песком. Результаты агрохимического анализа показали, что обеспеченность подвижными формами фосфора и калия находятся в пределах 185–219 мг/1 кг почвы. Содержание гумуса в почве составило 1,6–1,8 %. Реакция почвенного раствора колеблется в пределах от 5,9 до 6,1 (pH в KCl).

Объектами наших исследований служили два гибрида озимой ржи Зу Драйв и Пикассо, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь.

Сема опыта: 1) $P_{80}K_{100}$ – фон; 2) фон + N_{40+30} (первая подкормка в фазу кущения, вторая подкормка – в фазу выхода в трубку); 3) фон + $N_{40+30+30}$ (первая подкормка в фазу кущения; вторая – в фазу выхода в трубку, третья – в фазу молочной спелости зерна).

В процессе роста и развития растений за гибридами озимой ржи проводились фенологические наблюдения, и определялась длина веге-

тационного периода. При этом отмечались фазы всходов, кущения, выхода в трубку и созревания зерна. Учет полевой всхожести, сохраняемости и выживаемости проводился на учетных площадках площадью 0,25 м^2. Структуру урожайности определяли методом пробного снопа. Уборка проводилась комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12». Полученные результаты урожайности зерна гибридов озимой ржи обрабатывались математически методом дисперсионного анализа.

Урожайность культур в хозяйстве зависит от различных проведенных мероприятий: правильной и своевременной обработки почвы, внесение своевременной дозы минеральных и органических удобрений, обработки и нормы высева семян, обработки культур химическими препаратами и своевременной уборки урожая, с наименьшими потерями. Кроме того урожайность зависит от генотипических особенностей сорта (гибрида).

Изучаемые варианты значительно различались между собой по урожайности (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность зерна гибридов озимой ржи**

Вариант опыта	Урожайность	
	ц/га	±к фону, ц/га
Зу Драйв		
1. $P_{80}K_{100}$ – фон	39,6	–
2. Фон + N_{40+30}	54,3	14,7
3. Фон + $N_{40+30+30}$	46,7	7,1
$НСР_{0,05}$		2,54
Пикассо		
1. $P_{80}K_{100}$ – фон	46,0	–
2. Фон + N_{40+30}	59,9	13,9
3. Фон + $N_{40+30+30}$	55,1	9,1
$НСР_{0,05,}$		3,71

В 2020 году при возделывании гибрида озимой ржи Зу Драйв наибольшая фактическая урожайность получена в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями (54,3 ц/га). Наименьшая фактическая урожайность получена в контрольном варианте (39,6 ц/га). В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями фактическая урожайность составила 46,7 ц/га. Превышение над контролем в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями составило 14,7 ц/га при урожайности 54,3 ц/га, в варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями – 7,1 ц/га при урожайности 46,7 ц/га.

На основании анализа табл. 1 можно отметить, что при возделывании гибрида озимой ржи Пикассо наибольшая фактическая урожайность получена в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями (59,9 ц/га). Наименьшая фактическая урожайность получена в

контрольном варианте (46,0 ц/га). В варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями фактическая урожайность составила 55,1 ц/га. Превышение над контролем в варианте с двумя подкормками азотными удобрениями составило 13,9 ц/га при урожайности 59,9 ц/га, в варианте с внесением трех подкормок азотными удобрениями – 9,1 ц/га при урожайности 55,1 ц/га

Таким образом, наибольшая урожайность озимой ржи в 2020 году в условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области получена при возделывании гибрида озимой ржи Пикассо с двумя подкормками азотными удобрениями.

Экономическую эффективность применения минеральных удобрений при возделывании гибридов озимой ржи представлена в табл. 2.

Таблица 2. **Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании гибридов озимой ржи**

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Всего дополнительных затрат, руб/га	Себестоимость дополнительной продукции, руб/ц	Дополнительная прибыль, руб/га	Рентабельность производства, %
Зу Драйв					
2. Фон + N_{40+30}	361,77	304,48	20,71	57,29	18,8
3. Фон + $N_{40+30+30}$	174,73	278,44	39,22	-103,71	-37,2
Пикассо					
2. Фон + N_{40+30}	342,08	295,42	21,25	46,66	15,8
3. Фон + $N_{40+30+30}$	223,95	301	33,08	-77,05	-25,6

На основании анализа расчетов экономической эффективности выращивания гибридов озимой ржи в условиях КСУП «Михалишки» можно отметить, что наиболее эффективным, с экономической точки зрения, под озимую рожь гибрида Зу Драйв является внесение удобрений по схеме Фон + N_{40+30}. Возможная прибавка урожая составляет 14,7 ц/га или дополнительная прибыль в стоимостном выражении 57,29 руб/га, а рентабельность производства зерна озимой ржи гибрида Зу Драйв при двукратной подкормке азотными удобрениями составляет 18,8 %. При выращивании гибрида озимой ржи Пикассо также наиболее эффективным является внесение удобрений по схеме $P_{80}K_{100}$ + N_{40+30}. Прибавка урожая в этом варианте опыта составляет 13,9 ц/га. Дополнительная прибыль при применении двух подкормок азотными удобрениями составила 46,66 руб/га, а рентабельность производства зерна озимой ржи гибрида Пикассо в этом варианте опыта была на уровне 15,8 %.

ЛИТЕРАТУРА
1. Гусаков, В. Г. Сущность, средства и факторы интенсификации сельского хозяйства / В. Г. Гусаков, А .П. Святогор // Известия НАН Беларуси. – 2005. – № 2. – С. 2–15.
2. Коледа, К. В. Растениеводство: учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфин, 2017. – 584 с.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2017. – 232 с.
4. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Г. И. Таранухо. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 420 с.
5. Шекунова, С. Ф. Агрохимия и система применения удобрений: учеб.-метод. пособие / С. Ф. Шекунова [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки : БГСХА, 2016. – 258 с.

УДК 631.8:635.21:631.527(476)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО И МИКРОУДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА НОВОМ СОРТЕ КАРТОФЕЛЯ ПАЛАЦ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Ковалева И. В. – к. с.-х. н., доцент; **Мармыш О. Ю.** – студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра химии

В комплексе факторов формирования урожая сельскохозяйственных культур и качества растениеводческой продукции решающее значение имеет сбалансированное питание растений необходимыми макро- и микроэлементами [1].

Возрастающая роль микроэлементов в современном сельском хозяйстве объясняется снижением их подвижных форм в почве, постоянным выносом урожаями и невнесением микроудобрений в почву.

Использование микроэлементов под картофель необходимо не только для обеспечения высокой продуктивности, но и для улучшения качества клубней [2].

Следует учитывать также и то, что новые высокопродуктивные сорта имеют интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая и микроэлементы [3]. Поэтому в системе мероприятий, обеспечивающих высокие урожаи картофеля, культура применения удобрений имеет первостепенное значение [4].

В связи с вышеизложенным, очень важно правильно сбалансировать питание картофеля макро- и микроэлементами с учетом плодородия почв и биологических особенностей сортов. Это требовало дальнейшего изучения по совершенствованию системы применения удоб-

рения для нового раннего сорта картофеля Палац с целью получения высоких урожаев с хорошим качеством клубней.

Для изучения эффективности применения макро и микроудобрений, регуляторов роста на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на лессовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком в 2020 году были заложены опыты с картофелем сорта Палац.

Предшественником картофеля был яровой рапс. Посадку картофеля проводили 11 мая картофелесажалкой КСМ- 4. Общая площадь делянки 25,2 м^2, учетной – 12,6 м^2, повторность в опыте четырехкратная.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (9 % N; 30 % P_2O_5), аммофос (10 % N; 35 % P_2O_5) и хлористый калий (60 % K_2O).

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное водорастворимое удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием ($N_0 + P_{43} + K_{28} + Mg_2 + B_{0,5} + Mn_{0,2} + Zn_{0,2}$ + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Палац в дозах по 2,5 кг/га в фазу смыкания ботвы и в фазу бутонизации – конец цветения, также использовали польское комплексное удобрение Адоб Профит с содержанием (азот 10 %, фосфор 40 %, калий 8 %, бор 0,05 %, медь 0,1 %, марганец 0,1 %, цинк 0,1 %, магний 3,0 %, молибден 0,01 %), в дозе 2,0 кг/га в фазу высоты растений 15–20 см и в фазу цветения. В опытах применяли белорусское жидкое комплексное удобрение МикроСтим B, Cu включающее (N 65 г/л, B 40 г/л, Cu 40 г/л, гуминовые вещества 0,6–6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазу начала бутонизации, а также регулятор роста Оксигумат (картофель) с содержанием гуминовых веществ, макро- и микроэлементов. 6 %-ый концентрат биологически активных веществ (в перерасчете на ОМ – 90 %) в дозе 1,0 л/га в фазу высоты растений 15–20 см и в фазу бутонизации.

В 2020 году до появления всходов вносили почвенный гербицид Мистрал в дозе (1,0 кг/га), по всходам Фюзилад Форте (1,0 л/га), проводили две обработки против фитофтороза препаратом Акробат МЦ (2,0 кг/га) и одну обработку Трайдекс (1,5 кг/га), инсектицидная обработка проводилась препаратом Борей (0,12 л/га) двукратно.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и учеты в соответствии с методикой исследований по культуре картофеля. Учет урожая проводили сплошным поделяночным методом.

Проведенные в 2020 году исследования показали, что применение макро-и микроудобрений, регуляторов роста оказывало положительное влияние на урожайность клубней картофеля (табл. 1).

Обработка посадок по вегетирующим растениям комплексным удобрением Нутривант плюс (картофельный) и регулятором роста Оксигумат (картофель) у раннего сорта Палац по действию на урожайность клубней было равнозначным и повышало ее по сравнению с фоновым вариантом ($N_{70}P_{80}K_{120}$) на 3,2 и 2,8 т/га.

Таблица 1. **Влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста на урожайность и фракционный состав клубней раннего картофеля сорта Палац, 2020 год**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая к фону, т/га	Масса клубней по фракциям, г/куст/% от общей массы		
			<30 мм	30–60 мм	>60 мм
1. $N_{70}P_{80}K_{120}$ – фон	29,4	–	107,8/14,5	592,5/79,8	42,5/5,7
2. Фон + МикроСтим B, Cu	31,9	2,5	66,2/7,7	663,1/77,3	129,0/15,0
3. Фон + Нутривант плюс	32,6	3,2	30,5/3,5	695,9/80,7	136,1/15,8
4. Фон + Адоб Профит	34,5	5,1	50,3/5,6	681,2/76,2	162,8/18,2
5. Фон + Оксигумат (картофель)	32,2	2,8	30,0/3,7	678,6/81,9	119,6/14,4
$НСР_{05}$	1,4	–	–	–	–

При использовании МикроСтима B, Cu на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ урожайность картофеля составила 31,9 т/га.

Максимальная продуктивность картофеля (34,5 т/га) у сорта Палац была получена при некорневой подкормке комплексным удобрением Адоб Профит на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$. В этом варианте опыта прибавка урожайности к фону составила 5,1 т/га.

У сорта Палац самый большой выход мелкой фракции клубней менее 30 мм (14,5 %) и минимальный выход клубней крупной фракции размером более 60 мм (5,7 %) в структуре урожая был отмечен на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$.

Минимальная доля мелких клубней получена при применении Нутриванта плюс (3,5 %) и Оксигумата (3,7 %) на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$.

Максимальная урожайность в варианте с применением Адоб Профит на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$. была получена за счет увеличения выхода крупной фракции клубней более 60 мм, где он составил 18,2 %, что на 12,5 % превышало фон.

Несколько меньше доля клубней крупной фракции была отмечена в вариантах с использованием водорастворимого комплексного удобрения Нутривант плюс и комплексного микроудобрения МикроСтим B, Cu (15,8 и 15,0 % соответственно).

Обработка посадок картофеля Оксигуматом (картофель) на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ способствовала повышению средней фракции клубней (30–60 мм) с 79,8 до 81,9 %.

Двукратная некорневая подкормка комплексным удобрением Адоб Профит на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ в 2020 году исследований повышала урожайность клубней раннего сорта Палац на 5,1 т/га, увеличивала выход крупной фракции клубней (более 60 мм) на 12,5 %, и обеспечивала самую высокую в опыте урожайность (34,5 т/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ионас, Е. Л. Эффективность применения новых форм комплексных удобрений и регуляторов роста при возделывании среднепозднего картофеля на дерново-подзолистой почве / Е. Л. Ионас // Вестн. БГСХА. – 2016. – № 3. – С. 86–90.

2. Мишура, О. И. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / О. И. Мишура, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа. – Горки, 2011. – 176 с.

3. Школьник, М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник – Ленинград : Наука, 1974. – С. 252.

4. Применение новых форм минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2014. – 38 с.

УДК 633.111.1:632.931.1:631.526.32

ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ОАО «ПОЛЕСЬЕ ОБМ» СТОЛИНСКОГО РАЙОНА

Кодолич А. В. – студент; **Нехай О. И. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра земледелия

Производство продовольственного зерна пшеницы хлебопекарного назначения является ключевой проблемой агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Ежегодная потребность республики в зерне пшеницы составляет примерно 2,0 млн. т, в том числе продовольственного – 500–600 тыс. т. Такое количество зерна, с учетом производства яровой пшеницы, республика уже производит, начиная с 1997 года [1].

Чтобы удовлетворить потребности республики в зерне всех видов, валовые сборы его необходимо довести до 10−11 млн. т (в том числе на продовольственные [2].

Исследования проводились в 2019–2020 годах в условиях ОАО «Полесье ОБМ» Столинского района Брестской области.

Предшественником озимой пшеницы был клевер. Озимую пшеницу возделывали в соответствии с агротехникой принятой в хозяйстве. Опыт закладывался следующим образом: размер делянок 1 га, повтор-

ность трехкратная, норма высева из расчета 4,5 млн. всхожих семян на 1 га, сев производился сеялкой АППМ-6ДК в 1 декаде сентября.

Объектами исследования являлись три сорта озимой пшеницы, возделываемых в хозяйстве: Фигура, Богатка и Сюита.

Урожай озимой пшеницы складывается из основных элементов урожайности, к которым относятся: число растений с единицы площади, общая и продуктивная кустистость, количество зерен и масса зерна в колосе, масса 1000 зерен.

Оптимальная густота растений пред уборкой определяется нормой высева семян и их полевой всхожестью, выживаемостью растений от посева до уборки урожая, так же зависит от плодородия почвы, обеспеченности растений влагой, питательными веществами, светом и сортовой особенностью культуры.

В наших опытах количество продуктивных стеблей у изучаемых сортов в год проведения исследований варьировало в пределах 422–442 шт/м^2. За год исследований максимальное значение показателя отмечено у растений сорта Сиюта, наименьшее количество продуктивных стеблей отмечено у растений сорта Фигура.

Число зерен в колосе озимой пшеницы является важным компонентом продуктивности. В наших опытах значение данного признака колебалось от 29,6 до 32,4 шт. Максимальное значение показателя выявлено у растений сорта Богатка, наименьшее значение показателя – у растений сорта Фигура.

Масса 1000 зерен характеризует их тяжеловесность, крупность. При одинаковой крупности масса 1000 зерен будет больше у хорошо выполненного зерна. Варьирование изучаемого признака составило 37,5–39,0 г. Максимальное значение признака отмечено у сорта Богатка, а наименьшая масса 1000 зерен выявлена у сорта Сюита.

Получение высоких и стабильных урожаев возделываемых культур является главной задачей сельскохозяйственного производства. Урожайность является итоговым показателем правильности и эффективности технологии возделывания различных культур.

В повышении эффективности возделывания хлебных злаков зерновых культур существенное значение имеет правильный подбор сортов. Использование высокопродуктивных, приспособленных к местным условиям, устойчивым к абиотическим и биотическим факторам среды сортов озимой пшеницы, посев их семенами более высоких репродукций без дополнительных материальных затрат обеспечивает увеличение продуктивности и валовых сборов зерна.

В 2020 году урожайность изучаемых сортов колебалась в пределах 40,2–49,0 ц/га при наименьшей существенной разнице 3,30 (табл.1).

Таблица 1. **Урожайность зерна сортов озимой пшеницы**

Сорт	Урожайность, ц/га
Богатка	49,0
Сиюта	44,1
Фигура	40,2
$НСР_{05}$	3,30

Наивысшая урожайность отмечена у сорта Богатка (49,0 ц/га), что позволяет рекомендовать его для возделывания в ОАО «Полесье ОБМ» Столинского района как самый высокоурожайный сорт.

Урожайность сорта озимой пшеницы Сиюта составила 44,1 ц/га, сорта Фигура – 40,2 ц/га. На наш взгляд относительно низкая урожайность зерна сорта Фигура объясняется тем, что данный сорт высокоинтенсивного типа, формировать высокую урожайность он может при соблюдении технологии возделывания и при наличии высокоплодородных почв. В условиях ОАО «Полесье ОБМ» высокая урожайность этого сорта не была получена.

В современных условиях важной проблемой, наряду с повышением урожайности сельскохозяйственных культур, является улучшение качества получаемой продукции. Приоритетное значение производства качественного зерна определяется его большой социальной значимостью в решении проблемы обеспечения населения продовольствием и, прежде всего, хлебом и хлебобулочными изделиями.

Значительное влияние на качество зерна оказывают условия созревания зерна, сроки и способы уборки.

Важнейшая составная часть зерна – азотистые вещества, состоящие главным образом из белков. Среднее содержание белка в зерне сортов озимой пшеницы, возделываемых в Республике Беларусь, составляет 13–16 %.

Наиболее высокое содержание белка было у сорта Богатка (12,8 %) и Фигура (12,1 %), а наиболее низкое – у сорта Сиюта (11,7 %).

Количество и хорошее качество клейковины обусловливают способность теста удерживать бродильный углекислый газ. Это увеличивает объем хлеба и делает его мелкопористым.

В наших опытах содержание клейковины варьировало в пределах 22,2–27,4 %. Наивысшее значение показателя отмечено у сорта Богатка, наименьшее значение показателя выявлено у сорта Фигура.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коптик, И. К; Результаты и перспективы селекции озимой пшеницы в самообеспечении продовольственным зерном Республики Беларусь // Весці Акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь. –1997. – № 2. – С. 32–35.

2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 632.95:634/11

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ НА ЯБЛОНЕ

Козлов С. Н. – к. с.-х. н., доцент; **Савицкая К. С.** – студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра защиты растений

Яблоня – самая распространенная плодовая культура в Беларуси и у ее ближайших соседей: Российской федерации, Украине, Польше, странах Балтии. В нашей республике яблоня является ведущей плодовой культурой и занимает 91,6 тыс. га, что составляет примерно 90–92 % от всей площади плодов. Среди древесных плодовых культур плоды яблони для человека наиболее полезны. Они незаменимы как продукт питания для людей всех возрастов, легко усваиваются, эффективны в профилактике многих заболеваний – ишемической болезни сердца, сахарного диабета, ожирения. Но для получения высоких урожаев качественной продукции в садах не обойтись без много кратных обработок средствами химической защиты растений.

Главной причиной роста потребности сельского хозяйства в химических средствах защиты является значительная экономическая эффективность современных пестицидов, которая достигается при своевременном и рациональном их использовании.

Цель исследований – установить хозяйственную и экономическую эффективность применения фунгицидов на яблони.

Исследование проводились в условиях РУП «Учхоз БГСХА» в 2019 году. В посадках на яблони сорта Заря Алатау. Наименование мероприятий по уходу за садом: химпрополка в приствольной зоне сада – глифосатсодержащие гербициды сплошного действия; подкашивание междурядий по мере отрастания травостоя. Вид испытания: полевой мелкоделяночный, повторность пяти кратная. Площадь опытной делянки – 12,5×5 м^2, учетной 7,5×5 м^2 (по 3 учетных дерева на делянке). Внесение пестицидов осуществляется наземным, ранцевым опрыскивателем с нормой расхода жидкости 1000 л/га [3].

Учеты развития парши на листьях проводился непосредственно перед обработками фунгицидами, на 10-й день после последней обработки, в дальнейшем с интервалом в 1 месяц. На плодах – с момента появления первых признаков с интервалом 3 недели и перед уборкой урожая по общепринятым методикам [4].

Первое внесение фунгицидов согласно схеме опыта было проведено 4 мая 2019 году в фазу «розовый бутон», второе – через 10 дней –

14 мая 2019 года в конце цветения яблони, а третье – еще через 10 дней – 24 мая 2019 в фазу «лесной орех». При первых двух учетах признаков парши отмечено не было [1].

Выявлена парша была при третьем учете. Так, в варианте без применения фунгицидов распространенность парши составила 26,4 %, а развитие – 7,0 %. Применение препарата Геката, КМЭ в норме 0,4 л/га позволило снизить пораженность на 90,9 %, а в норме 0,7 л/га – на 93,7 %. У эталонного препарата Медея, МЭ (1,0 л/га) данный показатель оказался равен 91,4 % [2].

Во время четвертого учета в варианте без обработки было выявлено увеличение числа листьев яблони, пораженных пашой – с 26,4 до 45,2 % при одновременном росте развития заболевания с 7,0 до 15,1 %. Защита яблони, посредством внесения фунгицида Геката, КМЭ (0,4 л/га), снизила степень развития болезни на 80,2 %. Повышение нормы расхода данного препарата до 0,7 л/га привело к росту биологической эффективности до 84,9 %. У эталона (Медея, МЭ) данный показатель оказался равен 81,5 %. Впервые в опыте филлостиктоз был выявлен во время проведения пятого учета, а именно 08 июля 2019 года. В контроле его распространенность составила 17,2 %, а развитие – 3,6 %. Трехкратное применение к этому времени фунгицида Геката, КМЭ в нормах 0,4 и 0,7 л/га и фунгицида Медея, МЭ в норме 1,0 л/га позволило до 3,0–3,8 % снизить количество листьев пораженных рассматриваемым заболеванием и до 0,6–0,8 % – его развитие [1, 2].

В контроле над паршой было поражено 15,0 % плодов при развитии 3,6 %. Трехкратное применение фунгицидов Геката, КМЭ в норме 0,4 л/га и Медея, МЭ в норме 1,0 л/га позволило до 2,0 % снизить количество плодов, пораженных паршой и до 0,4 % – степень их развития. При этом биологическая эффективность по развитию составила 88,9 %. Увеличение нормы расхода препарата Геката, КМЭ до 0,7 л/га привело к росту биологической эффективности на 5,5 % (94,4 %) [2].

Варианты опыта с применением фунгицидов обеспечили достоверный рост урожайности яблони по отношению к контролю. Сохраненный урожай яблок в результате защиты культуры от парши и филлостиктоза, посредством трехкратного внесения препарата Геката, КМЭ в норме 0,4 л/га составил 22,7 ц/га, а в норме 0,7 л/га – 24,2 ц/га. Посредством внесения эталонного фунгицида Медей, МЭ (1,0 л/га; трехкратно) урожайность яблок возросла на 23,3 ц/га и составила 135,2 ц/га [1].

Таблица 1. **Хозяйственная эффективность фунгицидов против парши и филлостиктоза на яблоне в РУП «Учхоз БГСХА», 2019 год**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Геката, КМЭ, 0,7 л/га	136,1	24,2
Геката, КМЭ, 0,4 л/га	134,6	22,7
Медея, МЭ, 1,0 л/га	135,2	23,3
Без обработки фунгицидом	111,9	–
$НСР_{05}$	19,36	–

Хозяйственная эффективность определяется прибавкой урожая, полученной при применении химических средств защиты растений, с учетом улучшения его качества (увеличение содержания сахаров, белков, витаминов и др.), а экономическая – сопоставлением затрат на проведение мероприятий со стоимостью полученного урожая. Экономическая эффективность защитных мероприятий зависит от соотношения величины сохраненного урожая с учетом его качества и затрат на использование химических средств защиты растений. Она достаточно полно определяется показателями сохраненного урожая с учетом качества, чистого дохода, себестоимости и производительности труда.

Таблица 2 **Экономическая эффективность применение фунгицидов на яблони в РУП «Учхоз БГСХА», 2019 год**

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Стоимость дополнительных затрат, руб/га	Условный чистый доход, руб/га	Себестоимость дополнительной продукции, руб/ц	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб
Геката, КМЭ, 0,7 л/га	1089	368,3	720,7	15,2	3,0
Геката, КМЭ, 0,4 л/га	1021,5	242,6	778,9	10,7	4,2
Медея, МЭ, 1,0 л/га	1048,5	365,7	682,8	15,7	2,9

Для защиты яблони от парши на листьях целесообразно использовать фунгицид Геката, КМЭ в норме расхода 0,4–0,7 л/га. Биологическая эффективность данного фунгицида при трехкратном его применении («розовый бутон», «конец цветения», «лесной орех»), составила в зависимости от времени проведения учета 39,2–93,7 %, что находится на уровне эталонного препарата Медея, МЭ в норме расхода 1,0 л/га (40,1–91,4 %).

Для борьбы с филлостиктозом фунгицид Геката, КМЭ нужно использовать в норме расхода 0,7 л/га. При данной норме расхода существенно превосходит эталон на 4,7–9,4 % и минимальную по опыту норму расхода фунгицида Геката, КМЭ (0,4 л/га) – на 5,6–11,6 %.

Для надежной защиты плодов яблони от парши целесообразно предусмотреть обработку фунгицидами в более поздние сроки, так как защитного действия препаратов, которые попадают на лепестки, молодые листья и молодые плоды не достаточно. Так, биологическая эффективность фунгицида Геката, КМЭ в отношении парши на плодах составила 4,5–44,4 % в зависимости от времени проведения учета.

Применение фунгицида Геката, КМЭ в норме 0,4–0,7 л/га позволило достоверно увеличить урожайность яблони на 22,6–24,1 ц/га, что находится на уровне эталонного препарата (23,3 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Химические средства защиты растений: справочник / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С В. Сорока. – 2-е изд., перераб. и доп. – Несвиж : Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного. – 2011. – 394 с.

2. Защита плодовых и ягодных культур от вредителей, болезней и сорных растений на приусадебных участках. / С.В. Сорока [и др.]. – Несвиж : Несвиж. укрпн. тип., 2008. – 272с. илл.; 521.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Методическое указание по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Под ред. С. Ф. Буга; НИРУП «ИЗР». – Несвиж : МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного», 2007. – 512 с.

УДК 635.1/.8:631.544.4+ 631.879.4

ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ ТОМАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЕЗЗАРАЖЕННОГО КОМПОСТА

Козловская И. П. – д. с.-х. н.
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кафедра основ агрономии

Особую роль в формировании рациона питания современного человека играют овощи, регулярное потребление которых нормализует метаболизм, улучшает иммунитет, повышает сопротивляемость организма негативному воздействию внешней среды. Они являются важнейшими источниками витаминов С, Р, некоторых витаминов группы В, провитамина А (каротина), минеральных веществ (особенно солей калия), ряда микроэлементов, углеводов, фитонцидов, способствующих уничтожению болезнетворных микробов, массы биологически активных веществ, а также пищевых волокон [1]. Однако в связи с тем, что овощные культуры склонны накапливать токсические соединения даже при незначительных нарушениях доз и сроков внесения удобре-

ний, особое значение приобретает организация производства экологически чистой овощной продукции.

Такая продукция должна быть произведена без применения в технологическом цикле компонентов, которые даже потенциально могут угрожать здоровью людей [1]. Поэтому выращивание овощей на органических субстратах, состав которых позволяет свести к минимуму или полностью исключить использование минеральных удобрений, отвечает современным запросам населения, имеет как научное, так и практическое значение.

Всего в мире в промышленных масштабах культивируется 30–35 видов овощных культур. Среди них лидером по потреблению является томат (медицинская норма его потребления – 25–32 кг/год). Пищевая ценность томатов определяется прежде всего ценными диетическими свойствами и высоким содержанием витаминов, которые хорошо сохраняются в соке и консервах. Это низкокалорийный (21–26 ккал на 100 г) овощ [2], содержащий природный антиоксидант ликопин.

В агроклиматических условиях республики Беларусь томат выращивают рассадным способом. В качестве субстрата используют обогащенные минеральными удобрениями смеси на основе торфа.

Одним из направлений совершенствования технологических приемов выращивания томата является оптимизация условий минерального питания рассады путем подбора компонентов субстрата.

Нами была поставлена задача исключить использование минеральных удобрений при выращивании рассады томата. Для удовлетворения потребности растений в элементах питания в состав торфяного субстрата вводили компост, полученный при термоаммиачном компостировании.

Термоаммиачный способ компостирования позволяет одновременно повысить удобрительную ценность компоста, с потерей начальной массы не более 10–20 %, и провести его биотермическое обеззараживание

При использовании такого способа приготовления компоста соотношение C:N будет меньше 15:1, поэтому неизбежно образование дополнительного количества аммиака, который необходим для обеззараживания компоста и аммонизации соломы, при этом выбросов газов компостирования в атмосферу не происходит.

Технологическая схема приготовления компоста основана на использовании термодинамических циклов без выброса углекислого газа, аммиака, сероводорода в атмосферу. Этот запатентованный в республике Беларусь способ [3] позволяет получить обеззараженный компост с высокой удобрительной ценностью, не содержащий патогенной микрофлоры, антибиотиков, сорняков. Обеззараживание навоза во время

компостирования происходит за счет формирования термической среды с повышенным содержанием аммиака [4, 5].

Традиционно рассаду томата выращивают на субстрате, состоящем из произвесткованного торфа и минеральных удобрений. Состав такого субстрата нами принят за контроль. С целью изучения возможности использования обеззараженного компоста в качестве источника элементов питания взамен минеральных удобрений в состав субстрата вводили от 20 до 75 % компоста (табл.1).

Рост и развитие растений оценивали по приросту сырой массы надземной части растений. Оценку развития растений томата проводили в три этапа: 1– через восемь дней после всходов (перед пикировкой); 2– через тридцать и 3 – через 55 дней после всходов.

При выращивании рассады томата на торфяном субстрате с добавками минеральных удобрений (контроль) получены стандартные растения.

Через восемь дней после появления всходов, к началу пикировки средняя масса растений на контроле составила 6,8 г. При введении в состав субстрата 20 % обеззараженного компоста рассада томата такого возраста имела среднюю массу 6,5 г; 35 % компоста – 6,7 г соответственно.

Таблица 1. **Масса растений томата (г) на органических субстратах различного состава**

Вариант опыта	Масса растений, г		
	Через 8 дней после появления всходов	Через 30 дней после появления всходов	Через 55 дней после появления всходов
1. Торф 100 % + минеральные удобрения	6,8	21,8	39,6
2. Торф 80 % + компост 20 %	6,5	18,1	33,3
3. Торф 65 % + компост 35 %	6,7	21,4	35,4
4. Торф 50 % + компост 50 %	6,9	21,4	40,0
5. Торф 35 % + компост 65 %	6,9	20,7	39,0
6. Торф 25 % + компост 75 %	6,7	19,1	36,6
$НСР_{05}$	0,33	0,80	1,2

Несколько большую массу – 6,9 г – имела рассада томата, выращенная на субстратах, содержащих 50 и 65 % компоста. При увеличении доли компоста в составе субстрата до 75 % средняя масса растений составила 6,7 г. Если учесть, что $НСР_{05}$ = 0,33, масса растений томата к началу пикировки существенно не различалась.

Поэтому все изучаемые субстраты пригодны для выращивания сеянцев. Причем для выращивания стандартных сеянцев томата достаточно ввести в состав субстрата 20 % добавку компоста, приготовленного термоаммиачным способом.

Тридцатидневная рассада на торфяном субстрате с добавками минеральных удобрений имела среднюю массу 21,8 г. При выращивании на субстратах без минеральных удобрений с добавкой компоста 35 и 50 $\%_{об.}$ – 21,4 г ($НСР_{05}$ = 0,80 г). Средняя масса растений томата на субстратах с 20% добавкой 18,1 г, что на 3,7 г меньше, чем на контроле. При содержании компоста 65 и 75 % в составе субстрата средняя масса растений томата оказалась существенно ниже, чем на контроле, и составила 20,7 и 19 г соответственно.

Таким образом, через тридцать дней после появления всходов средняя масса растений томата на субстратах различного состава существенно различалась. Введение в состав субстрата 35 и 50% компоста вместо минеральных удобрений позволило получить растения, средняя масса которых оказалась практически такой же, как на контроле.

К завершению рассадного периода на торфяном субстрате с добавками минеральных удобрений средняя масса растений составила 39,6 г, на субстратах без минеральных удобрений с содержанием компоста 20 % – всего 33,3 г ($НСР_{05}$ = 1,2 г). Растения имели явные визуальные признаки дефицита питания: бледно-зеленую окраску, тонкий стебель, плохо развитый листовой аппарат.

При выращивании рассады томата на субстратах с содержанием компоста 65 % (5 вариант) масса рассады оказалась практически такой же как на контроле, но у растений верхние листья оказались скрученными. При увеличении доли компоста до 75 % (6 вариант) отмечено снижение массы растений, при этом произошло утолщение стебля и скручивание листьев. Габитус растений, выращенных на субстратах с содержанием компоста 65 и 75 %, свидетельствует об избытке элементов питания в субстрате.

Таким образом, при выращивании рассады томата введение в состав субстрата 50 $\%_{об.}$ обеззараженного компоста, приготовленного термоаммиачным способом, обеспечивает полноценное развитие растений без применения минеральных удобрений.

Субстраты, содержащие 20 % добавку обеззараженного компоста, могут использоваться для выращивания сеянцев томата.

ЛИТЕРАТУРА

1. В мире экологизированного и органического овощеводства / А. А. Аутко, Г. И. Гануш, В. К. Пестис, В. В. Гракун, С. А. Тарасенко, И. П. Козловская и др. – Гродно : ООО «ЮрСаПринт», 2019. – 220 с.

2. Аутко, А. А. Томаты / А. А. Аутко. Минск : Ураджай, 1994. – 64 с.

3. Способ приготовления компоста многоцелевого назначения : пат 18125 Респ. Беларусь, C05F3/00, C05F17/00 / Н. Н. Гринчик, И. П. Козловская, Н. М. Горбачев, В. Л. Драгун, В. А. Жданок, П. А. Тиво, заявитель и патентообладатель ИТМО НАН Беларуси. – 2014.

4. Гринчик, Н. Н. Термоаммиачное компостирование органических отходов животноводства / Н. Н. Гринчик, И. П. Козловская // Проблемы механизации агрохимиче-

ского обеспечения сельского хозяйства: Сб. по материалам круглого стола и всероссийского совещания руководителей агрохимических служб Минсельхоза России – Рязань, 2016. – С. 142–151.

5. Козловская, И. П. Способ приготовления экологического удобрения / И. П. Козловская, Н. Н. Гринчик // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI Междунар. науч. конф., Брянск, март 2014 г. – Брянская ГСХА, 2014. – С. 171–173.

УДК 633.15:631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ СЕЛЕКЦИИ НПФХ «КОМПАНИЯ МАИС» В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Корецкая М. В. – магистрант; **Равков Е. В. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

Правильный выбор гибридов это один из главнейших факторов повышения урожайности кукурузы и снижения ее себестоимости. Одним из главных критериев оценки гибридов является пригодность к современным технологиям, способным давать высокие и стабильные урожаи с хорошим качеством продукции, а также устойчивость к вредителям, болезням и абиотическим факторам среды.

В Республике Беларусь на 2021 год допущено к использованию 290 гибридов кукурузы, из них 69 % приходится на гибриды западноевропейского происхождения, 17 % занимают отечественные и созданные совместно с селекционерами Молдовы, Украины и России, 7 % – украинской селекции, 6 % – молдавской и 4 % – российской. Они отличаются не только происхождением и скороспелостью, но и продуктивностью, отзывчивостью на условия выращивания, устойчивостью к полеганию, толерантностью к пониженным температурам и т. д.

Гибриды украинской селекции характеризуются высокой продуктивностью. В первую очередь представляет особый интерес для Беларуси группа среднеспелых и среднепоздних гибридов ФАО 230–330, семеноводство которых в нашей стране невозможно по причине ограниченных тепловых ресурсов.

Цель исследования – сравнительная оценка гибридов кукурузы НПФХ «КОМПАНИЯ МАИС» на хозяйственную полезность в 2019–2020 годах, которая позволит выделить высокоурожайные гибриды, не уступающие лучшим западноевропейским, но по стоимости семян равноценные к произведенным в Республике Беларусь.

Сравнительная оценка гибридов кукурузы НПФХ «Компания МАИС» проводилась в Центральной зоне Республики Беларусь (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси»).

Испытания проводились на опытных полях научного центра мелкоделяночным способом. Способ сева – широкорядный, ширина междурядий 70 см. Площадь опытных делянок 10 м^2, повторность трехкратная.

В 2019 году изучались следующие виды гибридов: раннеспелые - Ушицкий 16 СВ, Джекпот МС (ФАО 180); среднеранние– Блюз МС, ДМС Супер, Залещицкий 191 СВ (ФАО 220); среднепоздний – Бестселлер 287 СВ (ФАО 260).

В течение вегетационного периода в посевах кукурузы проводились следующие учеты: фенологические наблюдения; полевой всхожести семян, распространенности болезней на растениях перед уборкой, урожая зеленой массы и зерна.

Метеорологические условия 2019 года в целом складывались благоприятно для формирования высокого урожая кукурузы. Погодные условия третьей декады апреля характеризовались повышенными среднесуточными температурами воздуха. Более высокая относительно нормы температура воздуха была во второй и третьей декадах мая. В среднем с апреля по май температура воздуха оказалась на 1,5 °С выше нормы. Осадков в апреле выпало лишь на 0,4 мм, за первую декаду мая – 56,1 мм, в последующие 2 декады – 16,6 мм. Погода в июне благоприятствовала хорошему росту и развитию культуры благодаря высоким температурам воздуха (на 4,5 °С выше нормы) и умеренному количеству осадков (50 мм). Июль оказался прохладным (на 1,3 °С ниже нормы) и влажным (105,5 мм осадков). Больше нормы выпало осадков и в августе при умеренных температурах.

Отличительной особенностью года стали ранние осенние морозы (-2 °С в ночь на 24 и 25 сентября), после которых длительное время была холодная и дождливая погода. В результате морозов листовая поверхность растений полностью погибла.

По результатам испытаний в 2019 году гибриды кукурузы НПФХ «КОМПАНИЯ МАИС» обеспечили сбор сухого вещества на уровне 169–182,5 ц/га. Наибольшую продуктивность показал гибрид Блюз МС (182,5 ц/га), Ушицкий 167 СВ (182,2 ц/га), Джекпот МС (179 ц/га). Урожайность зерна гибридов кукурузы при 14 % влажности находилась в пределах 83–101,5 ц/га. Наилучший результат показали гибриды Блюз МС (101,5 ц/га), Ушицкий 167 СВ (96,2 ц/га), ДМС Супер (92 ц/га) (табл.1).

Таблица 1. **Продуктивность гибридов кукурузы в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси», 2019–2020 годы**

Гибрид	ФАО	Урожайность, ц/га (2019 г.)			Урожайность, ц/га (2020 г.)		
		зеленой массы	сухого вещества	зерна	зеленой массы	сухого вещества	зерна
Ушицкий 167 СВ	180	598	182,2	96,2	454	145,5	68,6
Декпот МС	180	603	179,9	87,5	520	157,6	64,1
Залещицкий 191 СВ	220	593	169,0	84,8	505	154,1	63,9
ДМС Супер	220	554	170,1	92,0	503	155,3	74,3
Премия 190 МВ	230	–	–	–	544	158,2	65,4
Блюз МС	220	571	182,5	101,5	518	163,0	73,9
Бестселлер 287 СВ	260	698	173,1	83,0	566	149,0	57,7

В 2020 году изучались следующие виды гибридов: раннеспелые – Ушицкий 16 СВ, Джекпот МС (ФАО 180); среднеранние – Блюз МС, ДМС Супер, Залещицкий 191 СВ (ФАО 220) Премия 190 МВ (ФАО 230); среднепоздний – Бестселлер 287 СВ (ФАО 260).

Погодные условия 2020 года были не совсем благоприятными для роста и развития кукурузы. Последние две декады апреля характеризовались пониженными среднесуточными температурами воздуха (на 1,2 °С ниже среднемноголетних значений) и существенным дефицитом осадков (19 % от нормы). На 2,4 °С ниже нормы оказалась температура воздуха на протяжении всего следующего месяца.

В итоге, в среднем за 5 декад апреля и мая среднесуточная температура воздуха составила 9,1 °С при сумме осадков 63 мм (60 % от нормы). Существенный и продолжительный недостаток тепла привел к увеличению довсходового периода (до 24 сут.), ослабил интенсивность фотосинтеза растений кукурузы, которые приобрели желтый цвет, задержал их развитие. Погода в июне благоприятствовала хорошему росту и развитию кукурузы благодаря высоким температурам воздуха и достаточному количеству осадков (151 мм). Июль оказался прохладным и умеренно влажным, что обеспечило хороший рост растений. В августе температура воздуха превысила норму на 0,8 °С, однако две первые засушливые декады (1/3 осадков от нормы) сдержали активный прирост початков. В целом, развитие растений кукурузы отставало по сравнению с прошлым годом, но близко к среднемноголетним показателям.

По результатам испытаний в 2020 году гибриды кукурузы НПФХ «КОМПАНИЯ МАИС» обеспечили сбор сухого вещества на уровне 145–163,0 ц/га. Наибольшую продуктивность показал гибрид Блюз МС (163,0 ц/га), Премия 190 МВ (158,2 ц/га), Джекпот МС (157,6 ц/га). Урожайность зерна гибридов кукурузы при 14 % влажности находилась в пределах 63,9–74,3 ц/га. Наилучший результат показали гибри-

ды ДМС Супер (74,3 ц/га), Блюз МС (73,9 ц/га), Ушицкий 167 СВ (68,6 ц/га) (табл. 1).

Таким образом, в условиях центральной зоны на силос лучше возделывать гибриды Блюз МС, Премия 190 МВ, Джекпот МС, обеспечивающие наибольший сбор сухого вещества, на зерно – Блюз МС, Ушицкий 167 СВ и ДМС Супер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе «Изучить потенциальную продуктивность и совокупность других хозяйственно-полезных признаков гибридов кукурузы в условиях центральной зоны Республики Беларусь»/ Н. Ф. Надточав, Жодино. – 2019. – 12 с.

2. Надточаев, Н. Ф. Отчет о научно-исследовательской работе «Оценить продуктивность и другие хозяйственно-ценные признаки гибридов кукурузы в условиях центральной зоны Республики Беларусь»/ Н. Ф. Надточав, Жодино. – 2020. – 13 с.

УДК 631.86:631.417.2:631.445.24

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ И ДОЗ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ФРАКЦИОННО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ ГУМУСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

Косевич Л. А. – студентка; **Персикова Т. Ф.** – д. с.-х. н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра почвоведения

Кукуруза – растение теплолюбивое, но вместе с тем холодостойкое. Семена начинают прорастать при температуре +8–10 °С, а всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до -3,5 °С. В конце вегетации она очень чувствительна к минусовым температурам, и небольшие заморозки повреждают вегетативную массу растений. Это растение короткого дня. Хорошо растет и развивается при интенсивном освещении, особенно в первой половине вегетации. В условиях недостаточного освещения меньше потребляет элементов минерального питания [2]. Кукуруза имеет большое хозяйственное значение как кормовая, пищевая и техническая культура. Ее выращивают в первую очередь для получения зерна, которое богато углеводами, жирами, а также для получения силосной массы. Кукуруза относится к культурам, устойчивым к бессменному возделыванию. При этом обязательно внесение повышенных доз органических удобрений. В Беларуси кукуруза, как правило, размещается в севооборотах, так как она является хорошим предшественником почти всех культур [3].

Цель работы : оценить влияние видов и доз органических удобрений на фракционно-групповой состав гумуса дерново-подзолистой супесчаной почвы

Исследования проводили с гибридом кукурузы Дельфин. Гибрид кукурузы Дельфин получен селекционно-семеноводческой фирмой «Euralis Semences» (Франция). В государственный реестр включен в 2005 году.

В качестве органических удобрений применяли: подстилочный и жидкий навоз КРС; подстилочный куриный помет; Эффлюент, органические удобрения, получаемые на выходе биогазовой установки, вермикомпост.

Исследования проводились в 2018–2019 годах в стационарном полевом опыте, заложенном в ГП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района Минской области на дерново-подзолистой оглеенной внизу супесчаной, развивающейся на рыхлой супеси, подстилаемой с глубины 80 см моренным суглинком почве. Общая площадь делянки 20 (4×5) м^2, учетной – 18 м^2. Агротехника возделывания кукурузы общепринятая для Республики Беларусь [4].

Схема опыта: 1) без удобрений; 2) подстилочный навоз 60 т/га; 3) вермикомпост 15 т/га; 4) жидкий навоз КРС 75 т/га; 5) подстилочный куриный помет 15 т/га; 6) эффлюент 30 т/га.

Статистическую обработку результатов осуществляли согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова [1].

Являясь многокомпонентной и полифункциональной системой, структурно-функциональные параметры гумуса находятся в состоянии постоянного равновесия с факторами агроэкосистемы, что может оказать влияние на его количественные и качественные показатели.

Оценка гумусового состояния дерново-подзолистой супесчаной почвы показала, что в варианте без удобрений в составе гумусовых веществ преобладали подвижные формы. В группе гуминовых кислот относительное содержание 1-й фракции достигало 12,9 % от $C_{общ.}$, что в долевом выражении составило 49 % от суммы гуминовых кислот и согласно системе показателей гумусового состояния оценивалось как среднее (табл. 1).

Количество подвижных фульвокислот было в 1,7 раза больше, чем гуминовых. Долевое участие фракции ФК-1, свободной и связанной с полуторными оксидами, составило 51 % от суммы фульвокислот, «агрессивной» фракции ФК-1а – 18 % при их относительном содержании 16,4 и 5,7 % от $C_{общ.}$ соответственно. Обогащенность гумуса гуматами кальция характеризовалась минимальным показателем (18 % от суммы гуминовых кислот) и в соответствии с градацией классифицировалась как очень низкая при высоком содержании гуминовых кислот, связанных с глинистыми минералами (33 % от суммы гуминовых кислот).

Таблица 1. **Изменение фракционно-группового состава гумуса дерново-подзолистой супесчаной почвы под влиянием органических удобрений, через год после их внесения, % от $C_{общ}$.**

Вариант опыта	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					НО	$C_{ГК}/C_{ФК}$
	1	2	3	∑ГК	1а	1	2	3	∑ФК		
1.Без удобрений	12,9	4,6	8,8	26,3	5,7	16,4	6,5	3,5	32,1	41,6	0,82
2. Подстилочный навоз КРС, 60 т/га	17,8	5,5	9,5	32,8	5,4	18,9	6,8	4,5	35,6	31,6	0,92
3. Вермикомпост, 15 т/га	19,7	4,0	12,3	36,0	6,4	21,0	7,0	4,4	38,8	25,2	0,93
4. Жидкий навоз КРС, 75 т/га	15,4	4,1	11,5	31,0	6,3	22,4	7,7	2,4	38,8	30,2	0,80
5. Подстилочный куриный помет, 15 т/га	15,3	4,5	11,6	31,4	6,0	17,4	9,5	3,2	36,1	32,5	0,87
6. ОУ с биогазовой установки, 30 т/га	17,9	2,8	10,0	30,7	6,0	15,8	11,9	3,1	36,8	32,5	0,84

Относительное содержание фульватов кальция в 1,4 раза было больше по сравнению с ГК-2, количество ФК-3, наоборот, в 2,5 раза уступало по содержанию фракции ГК-3. В целом при изучении фракционно-группового состава гумуса дерново-подзолистой супесчаной почвы в варианте без удобрений установлено превалирование фульвокислот над гуминовыми кислотами, вследствие чего отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот составило 0,82, тип гумуса – гуматно-фульватный.

Определение основных диагностируемых параметров гумусовых веществ показало, что в почвенных образцах, отобранных после внесения органических удобрений, произошли определенные изменения во фракционном и групповом составе гумуса, что, по-видимому, обусловлено довольно высокой подвижностью и чувствительностью гумуса дерново-подзолистых почв к агрогенному воздействию. Наблюдаемые изменения затронули практически все фракции гуминовых и фульвокислот, при этом характер этих изменений зависел от вида применяемых удобрений и их дозы.

При рассмотрении влияния подстилочного навоза КРС, подстилочного куриного помета на фракционно-групповой состав гумуса наблюдались отличительные особенности. Обнаружено увеличение всех групп и фракций гумусовых соединений при более активном накоплении гуминовых кислот. Применение этих удобрений привело к увеличению в дерново-подзолистой супесчаной почве относительного содержания ГК-1 в 1,2–1,4 раза по сравнению с неудобренным вариантом; обеспечивало накопление наиболее ценной фракции гуминовых кислот – гуматов кальция, содержание которых достигло 5,5–6,8 % против 4,6 % в варианте без удобрений (исключение составили варианты с внесением куриного помета). Изменения в содержании гумино-

вых кислот 3-й фракции были менее выраженными, хотя их количество было выше, чем в варианте без внесения удобрений. В целом полученные данные свидетельствуют о протекании процесса гумусообразования в агрономически благоприятном направлении.

Одним из основных параметров состояния гумусовых веществ в почвах служит отношение гуминовых кислот к фульвокислотам, которое свидетельствует об общей направленности процесса гумусообразования. Расширение соотношения $C_{ГК}/C_{ФК}$ до 0,82–0,92 является прямым подтверждением улучшения качественного состава гумуса дерново-подзолистой супесчаной почвы при внесении подстилочного навоза КРС, куриного помета и вермикомпостов. Данный показатель в вариантах с внесением вермикомпостов характеризовался максимальными величинами, приближаясь к фульватно-гуматному типу.

Применение вермикомпоста в дозе 15 т/га способствовало довольно сильному увеличению суммарного содержания гуминовых кислот (до 36,0 %) и фульвокислот (до 38,8 %) при снижении содержания негидролизуемого остатка до уровня 25,2 %, что свидетельствовало о повышении степени гидролизуемости гумуса. Увеличение суммы гуминовых и фульвокислот происходило в основном за счет подвижных фракций: содержание ГК-1 увеличилось на 6,8 % относительно неудобренного варианта, ФК-1 – на 4,6 %; процесс гумусообразования протекал в гуматном направлении, на что указывает увеличение $C_{ГК}/C_{ФК}$ до 0,93. Однако данный процесс обусловлен более высокой изменчивостью гуминовых кислот 1-й фракции, что указывает на ее постоянное обновление, содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием, в этом варианте снижалось.

Внесение жидкого навоза КРС и органических удобрений с биогазовой установки в меньшей степени повлияло на суммарное содержание гуминовых кислот в дерново-подзолистой супесчаной почве по сравнению с подстилочным навозом и вермикомпостами при более интенсивном накоплении фульвокислот. Жидкий навоз способствовал максимальному обогащению гумуса подвижными фульвокислотами: содержание ФК-1 достигло 22,4–23,1 % от $C_{общ.}$, ФК-1а – 6,3–7,2 %. В вариантах с внесением жидких удобрений отмечено уменьшение содержания фракции ГК-2 по сравнению с вариантом без удобрений, что свидетельствовало об ухудшении качества гумуса, подверженности его процессам минерализации. Отношение $C_{ГК}/C_{ФК}$ отражает действие жидких удобрений на гумусовое состояние супесчаной почвы. В вариантах с внесением органических удобрений с биогазовой установки данный показатель практически не изменился по сравнению с неудобренным вариантом, при внесении жидкого навоза КРС наблюдалось некоторое сужение отношения $C_{ГК}/C_{ФК}$ (до 0,80), что указывает на сдвиг процесса гумусообразования в фульватную сторону. Внесение

двойных доз жидкого навоза КРС, куриного помета и органических удобрений с биогазовой установки хотя и приводило к некоторому увеличению всех фракций гумусовых веществ по сравнению с одинарной дозой, но достаточно резких изменений во фракционно-групповом составе не наблюдалось.

Определено, что при органоминеральной системе удобрения наблюдалось уменьшение всех фракций гуминовых кислот, вследствие чего долевое участие суммы гуминовых кислот снизилось на 8–19 % при одновременном увеличении содержания подвижных фракций фульвокислот на 11–14 % (за исключением варианта с внесением вермикомпоста) относительно органической системы удобрения, в результате отношение $С_{ГК}/С_{ФК}$ сузилось до уровня 0,82–0,88.

В целом при расчете изменения долевого участия групп и фракций гумусовых веществ под влиянием применяемых удобрений установлено увеличение доли ГК-1 до 53–55 % от суммы гуминовых кислот в вариантах с внесением минеральных удобрений, подстилочного навоза и вермикомпоста и при их сочетании против 49 % в варианте без удобрений. Максимальные изменения (до 58 %) отмечены при внесении органических удобрений с биогазовой установки. Определено, что на фоне внесения удобрений долевое участие фракции ГК-1 в общей сумме гуминовых кислот характеризовалось как среднее, что соответствовало данному признаку на неудобренном варианте. Более выраженная контрастность в варьировании отмечена для гуминовых кислот, связанных с кальцием, доля которых в вариантах с минеральными удобрениями, вермикомпостом, жидким навозом КРС и подстилочным куриным пометом снижалась до 11–14 % против 18 % в варианте без удобрений, что свидетельствует о деструкции гуматов. Хотя согласно градациям гумусового состояния их долевое участие находилось на уровне варианта без удобрений и классифицируется как низкое. Усиление негативных качеств гумуса отмечено при внесении органических удобрений с биогазовой установки, где доля наиболее ценной фракции ГК-2 снизилась до 9–10 %, что характеризуется как крайне низкое.

Заключение. Оценка изменения гумусового состояния дерново-подзолистой супесчаной почвы после внесения органических удобрений показала, что наиболее положительно влияла на гумусовый комплекс органическая система удобрения с внесением подстилочного навоза в дозе 60 т/га: содержание ГК-1 увеличилось в 1,4 раза, ГК-2 достигло 5,5 % против 4,6 % в неудобренном варианте, $С_{ГК}/С_{ФК}$ расширилось до 0,92. Вермикомпост, подстилочный куриный помет и жидкие органические удобрения дестабилизировали гумусовую системы, уменьшая долю ГК-2 в сумме гуминовых кислот до 3,3–4,6 %.

ЛИТЕРАТУРА
1. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. – Москва : Колос, 1993. – 367 с.
2. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – Минск : ФУАинформ, 1999. – 192 с.
3. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрас. регламентов / под общ. ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Белор. наука, 2005. – 462 с.

УДК 631.56(476.4)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ КСУП «КРУГЛЯНСКИЙ-АГРО»

Кравчук А. А. – студентка; **Рылко В. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

При послеуборочной обработке зерно доводится до требуемых кондиций по чистоте, влажности и ряду других показателей, а правильное режимное хранение обеспечивает сохранность этих свойств на необходимый промежуток времени. При этом многочисленными исследованиями установлено, что на выполнение данных технологических операций (очистки, сушки и режимного хранения зерна) расходуется 30–50 % топлива, 90–98 % электроэнергии, 10–12 % затрат труда и 15–20 % эксплуатационных затрат на его производство. С другой стороны, несвоевременная обработка, вынужденная передержка влажного комбайнового зернового вороха в ожидании обработки, а особенно сушки, является критическим моментом для сохранения товарных или семенных свойств выращенного зерна. В этом случае происходят наибольшие количественные и качественные потери зерна и семян, которые восстановить дальнейшей обработкой невозможно. Поэтому основной задачей современной высокоэффективной послеуборочной обработки является максимальное исключение этих потерь на всех стадиях обработки зерна: приемке, очистке, сушке и хранении [1, 2].

Целью нашей работы была оценка эффективности послеуборочной обработки и хранения зерна в условиях КСУП «Круглянский-Агро». Исследования по данной теме проводились в 2019 году. Согласно нормативно-технической документации проводились анализы показателей качества зерна: свежести, влажности, засоренности, зараженности вредителями, натуры.

Наибольший удельный вес в структуре заготавливаемого в хозяйстве зерна занимает озимая пшеница (в 2019 году 2447,3 т или 41,0 %),

яровой ячмень и озимое тритикале (1443,0 т и 1243,8 т или 24,2 и 20,8 % соответственно). Наименьший валовый сбор отмечен у овса (378,0 т или 6,3 %) и яровой пшеницы (462,0 т или 7,7 %).

Анализ технологии послеуборочной обработки зерновых масс в КСУП «Круглянский-Агро» показал, что для проведения технологических операций послеуборочной доработки зерна в хозяйстве имеется все необходимое оборудование. Для очистки зерна в хозяйстве имеются машины: предварительной очистки ОЗС-100, первичной очистки СВР-30, вторичной очистки «Петкус-Гигант» К531. Для сушки зерна используется шахтная сушилка СЗШ-30.

Исходная влажность вороха колебалась в пределах от 16,5 до 22,8 % (табл. 1). Исходная засоренность составляла 6,2–15,3 % сорной примеси и 3,0–10,5 % зерновой примеси в зависимости от культуры. Проведение послеуборочной обработки позволило снизить влажность до 14,2–13,8 %, процент сорной примеси до 0,7–1,4 %, а зерновой до 0,5–3,6 %.

Таблица 1. **Анализ эффективности послеуборочной обработки зерна в КСУП «Круглянский-Агро»**

Культура, сорт	Исходная влажность, %	Влажность после сушки, %	Содержание примеси до очистки, %		Содержание примеси после очистки, %		Натура, г/л
			сорная	зерновая	сорная	зерновая	
Озимая пшеница							
Тобак	21,5–22,8	14,0–14,2	7,0–11,3	6,5–9,7	0,7–1,1	2,2–3,0	730–745
Набат	18,0–20,4	14,0–14,2	6,8–11,5	6,5–10,1	0,8–1,2	2,2–3,1	710–735
Озимое тритикале							
Динамо	17,5–18,5	13,8–14,1	8,6–9,4	7,4–9,5	0,8–0,9	2,1–2,3	690–703
Благо	17,0–18,0	14,0-14,3	6,2-8,1	8,4–10,5	0,6–0,9	2,5–2,8	705–715
Яровая пшеница							
Славянка	17,0	14,1	9,4	6,5	0,9	1,8	725
Квинтус	16,5	13,9	10,5	7,4	1,0	1,9	738
Ячмень яровой							
Мустанг	17,0–18,0	13,5–14,0	10,0–11,2	6,8–8,4	0,9–1,2	2,3–3,6	560–585
Пионер	18,0–18,3	14,0–14,3	6,2–8,9	3,0–4,0	0,6–0,8	0,5–0,6	570–610
Овес							
Скорпион	17,4	14,4	15,3	9,5	1,4	3,5	465
Бинго	17,0	14,0	13,1	10,1	1,2	3,6	480

Послеуборочная доработка зерна способствовала увеличению такого показателя качества зерна, как натура: у озимой пшеницы до 710–745 г/л, у озимого тритикале до 690–715 г/л, у яровой пшеницы до 725–738 г/л, ярового ячменя до 560–610 г/л, а у овса до 465–480 г/л в зависимости от сорта.

Таким образом, технология послеуборочной обработки зерна в хозяйстве в целом соответствует требованиям регламентов и позволяет довести его качество до требуемых кондиций. Однако отдельные элементы технологии очистки и сушки зерна могут быть оптимизированы с учетом исходного качества и целевого назначения различных партий.

Так, зерновая масса, поступившая с поля с влажностью не выше 18 % и содержанием сорной примеси не более 8 % может поступать сразу на первичную очистку. Однако в хозяйстве партии зерна с такими показателями проходят предварительную очистку, что приводит к дополнительным энергозатратам и повышает себестоимость полученного зерна.

Зерно делится по целевому назначению уже после прохождения первичной очистки. Поэтому семенной материал в общей массе проходит первичную очистку на СВР-30, а потом дорабатывается на «Петкус-Гигант» К531, хотя для отдельных семенных партий этот этап можно было бы пропустить и сразу довести зерно до кондиционных норм на «Петкус-Гигант» К531, благодаря его широким возможностям. Кроме того, семенные партии должны проходить сушку при более мягких режимах.

Для обеспечения эффективной работы зерносушильного комплекса следует правильно сочетать сушку свежеубранного зерна с надежным методом его консервации, а именно с активным вентилированием. Это позволит избежать самосогревания зерна, если сушилка занята.

Оптимизация технологии позволит более эффективно проводить операции по послеуборочной доработке зерна, особенно в пиковые периоды, когда загрузка линии максимальная, снизить затраты, а вместе с ними и себестоимость полученной продукции, и повысить эффективность производства в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чеботарев, В. П. Низкотемпературная сушка и режимное хранение зерна / В. П. Чеботарев; Нац. акад. наук Беларуси, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2011. – 202 с.

2. Шаршунов, В. А. Послеуборочная обработка и хранение зерна и семян: пособие: в 2 ч. / В. А. Шаршунов, Е. Н. Урбанчик. – Минск : Мисанта, 2014. – 684 с.

УДК 633.11“324”:631.526.32

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

Кравчук И. Н. – студент; **Рылко В. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Выбор сорта является первоначальным, определяющим элементом технологии возделывания культуры, поэтому в конкретном хозяйстве особенно важно определить адекватную систему сортов, в наибольшей степени отвечающую как почвенно-климатическим условиям, так и производственным задачам предприятия. При этом постоянно существует необходимость сортообновления. Используемые в производстве сорта должны обладать стабильной урожайностью, высокой зимостойкостью, устойчивостью к болезням, высоким качеством зерна. По состоянию на 2020 год в Государственный реестр сортов включено 69 сортов мягкой озимой пшеницы, из них около 40 % отечественной селекции. Сорта мягкой озимой пшеницы селекции зарубежных компаний представлены в основном такими странами как Германия, Польша. Также в реестре присутствуют отдельные сорта российских, чешских, французских, итальянских компаний [1, 2].

Таким образом, учитывая актуальность рассматриваемого вопроса, целью наших исследований стала сравнительная оценка по хозяйственно-полезным признакам сортов озимой мягкой пшеницы, возделываемых в ОАО «Снитово-Агро» Ивановского района.

В качестве объектов исследований использовались выращиваемые в хозяйстве в 2018–2019 годах сорта озимой пшеницы Сейлор, Августина, Арктис. Пшеница возделывалась на дерново-подзолистой супесчаной почве по типовой для региона технологии. Учеты в исследованиях проводились по специализированной методике [3]. Оценка показателей качества зерна проводилась на кафедре кормопроизводства и хранения продукции растениеводства УО БГСХА методом спектрального экспресс-анализа с использованием инфракрасного анализатора зерна и зернопродуктов Infraneo Junior, а также другими общепринятыми методами.

Для оценки состояния посевов определяют полевую всхожесть (процент взошедших семян от числа высеянных всхожих), сохраняемость растений (процентное отношение количества растений на единице площади на момент уборки к количеству взошедших семян) и общую выживаемость растений (процентное отношение количества

растений на единице площади на момент уборки к количеству высеянных всхожих) семян. Результаты данных расчетов по нашему опыту представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Полевая всхожесть, выживаемость и сохраняемость растений**

Показатель	Сорт		
	Сейлор	Августина	Арктис
Количество высеянных семян, шт/м^2	450	450	450
Количество взошедших семян, шт/м^2	361	363	368
Полевая всхожесть, %	80,2	80,7	81,8
Количество растений ушедших в зимовку, шт/м^2	348	351	363
Количество перезимовавших растений, шт/м^2	267	279	299
Перезимовка, %	79,9	79,5	82,4
Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м^2	263	269	284
Сохраняемость растений, %	72,9	74,1	77,2
Общая выживаемость растений, %	58,5	59,8	63,1

Количество высеянных семян у всех сортов было одинаковое и составило 450 шт/м^2. Количество взошедших семян сорта Сейлор составило 361 шт/м^2, что соответствует полевой всхожести 80,2 %. У сорта Августина данные показатели составили соответственно 363 шт/м^2 и 80,7 %, у сорта Арктис – 368 шт/м^2 и 81,8 %. Таким образом и количество растений, ушедших в зимовку, было минимальным у сорта Сейлор – 348 шт/м^2, немного больше у сорта Августина– 351 шт/м^2 и максимальным – у сорта Арктис – 363 шт/м^2.

Практически с такой же закономерностью различий между сортами растения вышли из зимовки: у сортов Сейлор и Августина перезимовка была почти одинаковой и составила 79,9 и 79,5 % соответственно; сорт Арктис обеспечил этот показатель на уровне 82,4 %. В целом, сохраняемость растений к уборке варьировала от 263 шт/м^2 (72,9 %) у сорта Сейлор до 284 шт/м^2 (77,2 %) у сорта Арктис. Сорт Августина обеспечил промежуточные показатели – 269 шт/м^2 и 74,1 % соответственно. В итоге общая выживаемость растений по вариантам опыта составила: Сейлор – 58,5 %, Августина– 59,8 % и Арктис – 77,2 %.

В табл. 2 элементы структуры урожайности расположены в порядке их формирования. При сложившейся общей выживаемости растений сорта Сейлор и Августина обеспечили практически одинаковую продуктивную кустистость – 1,49 и 1,48 соответственно, т. е. 391 и 399 продуктивных стеблей на м^2. Несмотря на несколько большую загущенность, сорт Арктис сформировал большее количество колосьев – 439 шт/м^2, т. е. продуктивная кустистость составила 1,55.

Таблица 2. **Структура урожайности и биологическая урожайность пшеницы**

Показатель	Сорт		
	Сейлор	Августина	Арктис
Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м^2	263	269	284
Количество продуктивных стеблей к уборке, шт/м^2	391	399	439
Продуктивная кустистость	1,49	1,48	1,55
Количество зерен в колосе, шт.	37,2	39,3	43,2
Масса 1000 зерен, г	38,1	40,3	42,1
Биологическая урожайность, ц/га ($НСР_{05}$ = 5,37)	55,4	63,2	79,8

По остальным показателям структуры урожайности сорт Арктис также оказался лидером. Среднее количество зерен в колосе у него было 43,2 шт., у сорта Августина– 39,3 шт. и у сорта Сейлор – 37,2 шт. Масса 1000 зерен составила у этих сортов соответственно 42,1, 40,3 и 38,1 г.

Таким образом, по биологической урожайности все сорта существенно различались между собой: минимальный показатель отмечен у сорта Сейлор –55,4 ц/га, на 14 % выше (63,2 ц/га) – у сорта Августина и на 43 % выше по сравнению с минимальным по опыту – у сорта Арктис (79,8 %).

Помимо основного показателя хозяйственной ценности сорта – урожайности – важное значение имеет также качество его зерна. В табл. 3 представлены показатели качества зерна, полученного в хозяйстве.

Таблица 3. **Показатели качества зерна пшеницы**

Показатель	Сорт		
	Сейлор	Августина	Арктис
Натура, г/л	727	731	744
Стекловидность, %	55	76	82
Число падения, с	194	209	236
Содержание клейковины, %	18	20	25
Группа качества клейковины	2	2	2
Содержание протеина, %	11,5	11,7	12,6
Сила муки (W), ед.	180	190	208
Индекс Зелени, ед.	30	32	42
Товарный класс зерна	4	4	3

По натуре зерна лидером оказался сорт Арктис – данный показатель у него составил 744 г/л, что выше базисной нормы. Минимальный показатель обеспечил сорт Сейлор – 727 г/л, что соответствует максимум 3 товарному классу. Сорт Августина показал средний результат, который составил 731 г/л – практически на уровне базисной нормы.

Стекловидность зерна у сортов варьировала в пределах 55–82 %. У Арктиса она оказалась самой высокой, самая низкая была отмечена у сорта Сейлор, у сорта Августина она составила 76 %. По этому показателю зерно сортов Арктис и Августина соответствует второму – высшему классу, зерно сорта Сейлор – 3-му.

Показатели числа падения также отличались по сортам: у сорта Сейлор число падения составило 194 с (3 класс), у сорта Августина – 209 с и у сорта Арктис – 236 с (оба на уровне второго – высшего класса).

По проценту содержания клейковины зерно сортов Сейлор и Августина относится к 4 классу с показателями 18 и 20 % (слабая пшеница), а сорт Арктис – к 3 классу с 25 % (средняя пшеница). При этом качество клейковины зерна всех трех сортов соответствует второй группе (норма для средней пшеницы). Содержание протеина было примерно одинаковым в зерне сортов Сейлор и Августина – 11,5 и 11,7 %, у сорта Арктис оно составило12,6 %.

Во многих странах для определения силы муки используется интегрированный показатель W. По этому показателю из зерна сорта Арктис можно получить муку средней силы. Показатели сортов Августина и Сейлор несколько хуже.

Индекс Зелени (индекс седиментации) является комплексным показателем как количества, так и качества клейковины. По данному показателю качество зерна сортов Сейлор и Августина можно охарактеризовать как удовлетворительное, сорта Арктис – как хорошее.

С учетом показателей качества, регламентированных действующим стандартом на товарную пшеницу, зерно сортов Сейлор и Августина можно отнести к 4 товарному классу, зерно сорта Арктис – к 3-му.

Таким образом, в условиях хозяйства максимальную урожайность и наивысшее качество зерна обеспечил сорт Арктис.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейня, В. А. Анализ сортов пшеницы мягкой озимой, включенных в Государственный реестр / В. А. Бейня, Е. И. Лобач // Земледелие и защита растений.– № 5.– 2018.– С. 16–20.

2. Государственный реестр сортов. 2019 г. – Минск, 2019. – 240 с.

3. Растениеводство. Полевая практика: учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. проф. Д. И. Мельничука.– Минск : ИВЦ Минфина, 2013.– 296 с.

УДК 632.95:[633.11”324”+633.16”324”]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В ЗАЩИТЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

Крупник Е. М. – магистрант; **Миренков Ю. А. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра защиты растений

Основной проблемой в посевах озимых зерновых культур во многих регионах нашей страны является развитие различных видов патогенов, которые сохраняются в почве, передаются с семенами, тем самым препятствуя нормальному росту и развитию растений. В период формирования – созревания они заражают растения корневыми гнилями стеблевыми и листовыми заболеваниями, приводят к инфицированию самого колоса, а также заселяют сапрофитными организмами. При высеве таких семян происходит снижение их полевой всхожести, ослабление и иногда гибель.

Главной задачей при возделывании зерновых культур является создание оптимальных условий для роста и развития. Для получения здоровых и дружных всходов необходима защита от болезней, вредителей и сорняков, а также обеспечение всеми необходимыми питательными веществами.

По данным маршрутных обследований полей в последние годы наибольшее распространение получили следующие виды корневых гнилей: гельминтоспориозная, фузариозная и офиоболезная. К прогрессирующей относится питиозная корневая гниль.

Среди прикорневых гнилей наиболее распространенной является церкоспорелезная [3].

По данным РДНИУП «БелИЗР» зараженность семян в зависимости от региона республики составляет от 2,1 до 10,8 % [2].

В зависимости от видового состава, распространенности и развития болезни урожайность зерна пшеницы и ячменя снижается на 25–50 % [4]. В связи с этим предпосевная обработка семян является основным элементом в борьбе с корневыми гнилями.

Исследования проводились в лабораторных условиях по методике Л. Р. Войтовой [1]. Для опыта были взяты озимая пшеница сорта Арктис и озимый ячмень сорта Титус. В качестве протравителей использовались Максим Форте, КС (флудиоксанил, 25 г/л + азоксистробин, 10 г/л, тебуконазол, 15 г/л) и Тебу 60, МЭ (тебуконазол, 60 г/л). Оба препарата системного действия с лечащим эффектом. Каждый вариант опыта закладывался в четырехкратной повторности.

Таблица 1. **Влияние протравителей на развитие корневых гнилей озимой пшеницы и озимого ячменя**

№ пробы	Лабораторная всхожесть, %	Средняя длина корешков, см	Общий вес проросших семян, г	Всего проростков с корневой гнилью, шт	Общая зараженность, %
Озимая пшеница					
1*	96	10,25	4,0	7	28
2*	92	10,8	4,3	3	12
3*	88	8,5	4,0	13	52
4*	92	8,3	3,9	5	20
Максим Форте					
1	100	8,8	4,9	0	0
2	100	10,8	5,9	0	0
3	96	11,0	5,6	0	0
4	94	11,8	5,3	0	0
Тебу 60					
1	72	9,3	5,0	0	0
2	88	9,0	4,9	0	0
3	64	10,0	5,1	0	0
4	56	10,1	5,1	1	4
Озимый ячмень					
1*	100	11,1	11,5	6	24
2*	100	10,5	10,9	4	16
3*	84	11,2	9,7	5	20
4*	92	9,9	9,3	3	12
Максим Форте					
1	96	10,8	10,6	0	0
2	80	9,8	9,1	0	0
3	84	11,4	10,4	0	0
4	76	11,3	8,6	0	0
Тебу 60					
1	64	11,6	7,2	0	0
2	68	10,6	8,1	1	4
3	64	9,9	9,2	1	4
4	76	10,7	8,1	0	0

Примечание: *без обработки

Из данной табл. 1 видно, что препарат Максим Форте, КС заметно повышает лабораторную всхожесть на 5 % по сравнению с контрольным вариантом. Также можно отметить, что самый длинный корень у проростка на 10 день составил 17 см. Вариант с препаратом Тебу 60 показал значительно низкие результаты, снизив лабораторную всхожесть в среднем до 70 %, что свидетельствует о фитотаксичности препарата в начальные периоды роста семян. В борьбе с корневыми гнилями отлично справился препарат Максим Форте, показав 100 % результат. В среднем развитие корневой гнили в контроле составило

28 %, преобладала гельминтоспориозная (*Helminthosporium sativum*) корневая гниль.

Применение протравителей на озимом ячмене показало хорошие результаты в борьбе с гельминтоспориозной корневой гнилью. В варианте Максим Форте общая зараженность составила 0 %, в варианте Тебу 60 – 4 %.

Также можно отметить, что на 10 день общий вес проросших семян в варианте с препаратом Тебу 60 составил в среднем 8,15 г, что меньше чем в контрольном варианте.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что протравливание семян считается обязательным мероприятием для оздоровления и защиты всходов озимых и яровых культур против корневых гнилей. Препарат Максим Форте показал хорошие результаты, по сравнению Тебу 60 и контрольным вариантом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтова, Л. Р. Фитоэкспертиза посевного материала полевых культур / Л. Р. Войтова. – Горки, 1980. – 25 с.

2. Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2009 году и прогноз их появления в 2010 году в Республике Беларусь / Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений, Институт защиты растений ; под ред.: А. В. Майсеенко, С. В. Сорока. – Минск : [б. и.], 2010. – 228 с.

3. Сельскохозяйственная фитопатология : учеб. пособие / Г. А. Зезюлина [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 584 с.

4. Эффективность протравителей в защите ярового третикале от корневой гнили / В. А. Радивон // Земледелие и защита растений. – 2018 – № 3.− С. 43–47.

УДК 633.854.78:631.412.452

ВЛИЯНИЕ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТАХ НА НЕКОТОРЫЕ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО

Кудря С. И. – к. с.-х. н., доцент; **Дегтярева З. А**. – аспирант;
Кудря Н. А. - к. с.-х. н., доцент
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, кафедра земледелия им. А. М. Можейка

В нынешних условиях первостепенное значение приобретает необходимость разработки мероприятий по рациональному использованию земли, а также возникает вопрос о соблюдении севооборотов и чередовании в них сельскохозяйственных культур в звене с подсолнечником. Очень остро на сегодня стоит вопрос о перспективах исследования

возделывания подсолнечника как продовольственной высокорентабельной культуры, а также его влияние на почву, и оптимальное его размещение в короткоротационных севооборотах [1]. Главным условием получения высоких урожаев подсолнечника, как основной масличной культуры Украины, является соблюдение рекомендаций по его выращиванию [2]. За последние годы посевные площади подсолнечника в Украине значительно выросли, это привело к тому, что не все аграрии придерживаются рекомендованных севооборотов, возвращения подсолнечника на прежнее место через 8–10 лет. В севооборотах, где культуру возвращают на прежнее место через пять–шесть лет ее урожайность снижается на 0,3–0,4 т/га, а через 3–4 года - на 0,5–0,7 т/га [3].

Главными причинами снижения плодородия почвы считают: несоблюдение севооборотов (частые посевы культур, которые сильно истощают почву) многократную обработку с помощью мощных тяжелых колесных тракторов и комбайнов, водную и ветровую эрозии, применение высоких доз минеральных удобрений и химических средств защиты растений, которые приводят к загрязнению почвы балластными веществами и накоплению ядохимикатов. Поиск оптимальных предшественников для подсолнечника и правильное размещение его в севообороте не требуют дополнительных финансовых затрат [4]. Это позволит повысить урожайность и рентабельность данной культуры и севооборота в целом, положительно повлияет на агрофизические показатели почвы, а также обеспечит улучшение фитосанитарного состояния посевов.

Цель исследований – изучить влияние различного насыщения подсолнечником севооборотов (удельный вес подсолнечника 20 и 40 %) на агрофизические показатели плодородия чернозема типичного.

Полевые исследования проводили на опытном поле Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева в 2020 г. Аналитико-расчетные работы – на кафедре земледелия им. А. М. Можейко. В опытах изучали влияние насыщения севооборотов подсолнечником на агрофизические показатели плодородия чернозема типичного.

Схема опыта: 1) контроль (чистый пар); 2) насыщение подсолнечником севооборота 20 % (1. Горох; 2. Пшеница озимая; 3. Сафлор; 3. Рожь озимая; 4. Подсолнечник); 3) насыщение подсолнечником севооборота 40 % (1. Горох; 2. Пшеница озимая; 3. Подсолнечник; 4. Тритикале озимое; 5. Подсолнечник).

Повторность в опыте трехкратная. Расположение вариантов - последовательное. Площадь посевного участка 750 м^2, учетного – 100 м^2.

Характер почвенного покрова опытного поля определялся тремя обстоятельствами: расположение его на южной окраине лесостепной

зоны; особенности устройства поверхности; особенности состава почвенных пород, а также условия почвенного увлажнения.

Почва опытного поля представлена черноземом типичным тяжелосуглинистым на лессовидных суглинках. Она характеризуется агрономической зернисто-комковатой структурой, хорошими физико-механическими свойствами, большими запасами доступных для растений питательных веществ, высокой гумусированностью и интенсивной биологической активностью.

Определение влажности почвы перед уборкой подсолнечника показало, что в пахотном слое (0–30 см) не наблюдалось разницы между вариантами. По нашим данным влажность колебалась в пределах 13,2–14,0 %. С углублением отмечено разницу по влажности почвы между вариантом с чистым паром и вариантами с разной удельной массой подсолнечника в севообороте. Так, начиная со слоя почвы 30–40 см, наблюдалось существенное повышение влажности в паровом варианте, где этот показатель находился в пределах от 19,9 до 21,9 %. При насыщенности севооборота подсолнечником 20% влажность в этих слоях колебалась от 15,9 до 17,0 %, а в севообороте с удельной массой подсолнечника 40 % этот показатель составил от 15,2 до 17,1 %.

Определение влажности в метровом слое почвы показало, что выше всего она была на участке контрольного варианта – 18,7 %, что больше, чем на участках с посевами подсолнечника на 3 %.

Запасы влаги в почве перед уборкой подсолнечника определяются количеством осадков, как за осенне-зимний период, так и за время вегетации растений и ее использованием. Осадков за период вегетации подсолнечника выпало 164 мм, что на 114 мм меньше нормы. Это негативно повлияло на влажность почвы и в период уборки подсолнечника (как показали расчеты) запасы доступной влаги в почве были незначительными. Во всех вариантах исследований в пахотном слое почвы запасы влаги практически отсутствовали.

Исследованиями выявлено, что запасы доступной влаги в метровом слое почвы неодинаковы и меняются в зависимости от варианта исследований. В этом слое отмечается тенденция к увеличению запасов доступной влаги по всем вариантам исследований. Метровый слой почвы в поле чистого пара более увлажненный по сравнению с другими вариантами – 69,9 мм. Данный слой почвы при 20 %-ном насыщении севооборота подсолнечником отличается от контрольного варианта меньшими запасами влаги в 2,2 раза. Подобное отличие (меньше в 2,5 раза) отмечается и в варианте с удельной массой подсолнечника в севообороте 40 %.

Плотность сложения почвы – важная характеристика, показывающая в каких условиях растут и развиваются растения. Она влияет на технологические свойства и качество обработки почвы. При рыхлом

строении пахотного слоя создаются условия для повышенного расходования влаги на испарение, а при плотном – неблагоприятные для развития корней растений.

При уплотнении почвы происходит увеличение удельной массы грунта; снижение общей и особенно некапиллярной пористости; замедление роста корневой системы (уменьшается общая масса корней и затрудняется проникновение корней в пахотный и подпахотный слои почвы) уменьшение влагообеспеченности растений; ухудшение водно-физических свойств: ухудшение аэрации и биологических процессов; снижение урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

В ходе исследований было установлено, что при увеличении удельного веса подсолнечника в севообороте почва пахотного слоя в целом, как и отдельных его слоев, находится в пределах оптимальных значений для черноземных почв. Так, поверхностный слой почвы (0–10 см) контрольного варианта имеет самую высокую плотность сложения почвы –1,10 г/см^3. Этот показатель постепенно снижается при насыщении севооборота подсолнечником 20 % до 1,06 г /см^3, что на 0,04 г/см^3 меньше предыдущего варианта. Плотность почвы в поле с насыщением севооборота подсолнечником 40 % меньше на 0,19 г/см^3 по сравнению с вариантом чистого пара.

Наибольшая плотность сложения в слое почвы 10–20 см зафиксирована в варианте с 40 %-м насыщением севооборота подсолнечником – 1,15 г/см^3. Объемная масса почвы во втором варианте составляет 1,11 г/см^3 это на 0,03 г/см^3 меньше чем на контрольном варианте.

В слое 20–30 см плотность сложения почвы в поле чистого пара и с 20 %-м насыщением подсолнечника в севообороте составляет 1,03 г/см^3, то есть имеют одинаковые показатели. Поле с 40 %-м насыщением подсолнечника в севообороте имеет плотность почвы 0,99 г/см^3, что на 0,04 г/см^3 меньше двух предыдущих вариантов.

Исследованиями установлено, что плотность почвы в пахотном слое (0–30 см) самая высокая в поле чистого пара – 1,09 г/см^3. Вариант с 20 %-ной удельной массой подсолнечника в севообороте на 0,02 г/см^3 имеет меньшую объемную массу почвы от контрольного варианта. Вариант с удельной массой подсолнечника 40 % имеет плотность сложения почвы 1,02 г/см^3, что на 0,07 г/см^3 по сравнению с паровым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Єщенко, В. О. Місце науково-обґрунтованих сівозмін в сучасному землеробстві / В. О. Єщенко // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2014. – № 2. – С. 3–6.

2. Гаврилюк, М. М.Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М. М. Гаврилюк, В. Н. Салатенко, А. В. Чехов, М. І. Федорчук. – Київ : Основа, 2008. – 420 с.

3. Полякова, І. О.Вплив беззмінного вирощування соняшнику на показники родючості ґрунту / І. О.Полякова, М. А. Топчій // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2013. – № 19. – С. 96–101.

4. Коваленко, А. М. Розміщення соняшнику в сівозмінах короткої ротації в Південному Степу / А. М. Коваленко // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали VI Міжнарод. наук.-практ. конф. молодих вчених (29 березня 2018 р., м. Київ). – Вінниця : Нілан ЛТД, 2018. – С. 91–92.

УДК 633.15:631.527.5(476-18)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Куземко А. В. – студент, **Пугач А. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В структуре посевных площадей сельскохозяйственных предприятий Беларуси большие площади отводится под возделывание кормовых культур. В последние годы значительно возросли посевы, отводимые под кукурузу, возделываемой как на силос, так и на зерно. В настоящее время площадь под культурой составляет более 1,0 млн. га. Кукуруза выгодно отличается тем, что даже незначительное увеличение посевной площади в отдельно взятом хозяйстве может в корне изменить состояние кормовой базы. Это связано с тем, что она обладает чрезвычайно высокими потенциальными возможностями наращивания биомассы с высокой кормовой энергией.

Цель исследований состояло в том, чтобы выявить наиболее пластичные и высокоурожайные гибриды кукурузы для возделывания в юго-восточной зоне Республики Беларусь.

Для достижения поставленной цели решались задачи по определению динамики развития гибридов кукурузы в конкретных почвенно-климатических условиях, анализе элементов структуры гибридов кукурузы, расчету урожайности гибридов кукурузы.

Решение поставленной цели проводилось путем постановки полевого опыта в производственных условиях в КХ «Шруба М. Г.» Житковичского района Гомельской области. Объектом исследования были среднеранние гибриды кукурузы – Фармилк, Немиров и Фабрегас.

Посев кукурузы в 2020 году проводили в третьей декаде апреля с нормой высева 100 тыс. шт. всхожих зерен на гектар. Площадь учетной делянки 200 м^2. Повторность четырехкратная. В процессе роста и развития растений проводились фенологические наблюдения. Учет урожая проводился по каждому гибриду. Учитывали общий урожай зеленой массы по фазам спелости, содержание сухого вещества в зеленой массе.

Для этого отбирали средний образец из пяти растений с початками которые измельчали на силосорезке. Из полученной зеленой массы (длина резки 0,4–0,7 мм) отбирали три пробы по 0,5–0,9 кг, которые после просушки еще досушивались до абсолютно сухого состояния в сушильных шкафах затем определяли содержание сухого вещества в целом растении. Общий урожай сухого вещества путем умножения урожайности силосной массы на процент сухого вещества в растении и делили на 100.

Рост и развитие различных гибридов кукурузы зависели от погодных условий и, прежде всего, от температуры воздуха. Погодные условия в 2020 году исследований заметно повлияли на продолжительность, как межфазных периодов, так и периода вегетации в целом.

Анализ данных табл. 1 показывает, что все изучаемые гибриды кукурузы достигли к уборке фазу восковой спелости.

Таблица 1. **Динамика развития гибридов кукурузы**

Гибрид	Число дней от всходов до			
	появления метелки	цветения початка	молочно-восковой спелости	восковой спелости
Фармилк	58	63	92	94
Немиров	63	67	102	105
Фабрегас	60	62	94	96

На это ушло различное время. Так, гибрид Фармилк, очень быстро отдал влагу и сформировал початки в фазе молочно-восковой спелости за 92 дня от фазы всходов, а восковой спелости – за 94 дня. Незначительно отличается в этом отношении гибрид Фабрегас, который достиг этих фаз за 94 дней и 96 дней соответственно. Гибрид Немиров за 102 дня достиг молочно-восковой спелости и за 105 дней восковой спелости.

Высота гибридов зависела от почвенно-климатических условий и индивидуальных особенностей гибрида. Высота растений варьировала не сильно. Этому способствовали устойчивые температуры в ночной и дневной период вегетации (табл. 2).

Таблица 2. **Элементы структуры гибридов кукурузы**

Гибрид	Высота растений при уборке, см	Высота прикрепления початка, см	Количество початков на 100 растений, шт.
Фармилк	241	84	116
Немиров	258	90	122
Фабрегас	256	88	127

Анализируя данный показатель видно, что практически все гибриды можно отнести к высокорослым.Самыми высокорослым оказался Немиров – 258 см, несколько ниже высоту имели растения у гибрида

Фабрегас – 256 см. Самыми низкорослым гибридом оказался Фармилк – 241 см.

Высота растений кукурузы прямо пропорциональна листостебельной массе кукурузы, и обратно пропорциональна длине вегетационного периода.

При оценке элементов продуктивности кукурузы, можно проанализировать высоту прикрепления початка. Этот показатель в основном применяется при уборке культуры. Зная его, можно максимально сохранить нижнюю часть растения, чтобы в последующем использовать в качестве сидератов путем запахивания в почву.

Делая вывод по данным исследований можно отметить, что наибольшая высота прикрепления початков была отмечена у гибридов Немиров – 90 см и Фабрегас – 88 см. Наименьшей высотой прикрепления початка характеризовался гибрид Фармилк (84 см).

Не менее важным элементом продуктивности является количество початков. Основная задача селекции растений – создание гибридов с более высокой продуктивной способностью, в сравнении ныне используемыми в производстве. Поэтому все большее внимание привлекают новые направления в селекции кукурузы, одним из которых является создание многопочатковых гибридов. Определялся этот показатель путем подсчета количества початков на сто растений.

Величина початка влияет на урожайность в меньшей степени, чем число початков, даже в нормальных погодных условиях .

Анализируя данные табл. 2 видно, что у изучаемых гибридов формируется от 116 до 127 початков на 100 растений: Фабрегас – 127 шт., Немиров – 125 шт., Фармилк – 116 шт. Этот показатель указывает на склонность гибридов к многопочатковости.

Изучаемые в производственном испытании гибриды являются среднеурожайными. Наибольшую зеленую массу сформировал гибрид Немиров – 248,4 ц/га, незначительно ему уступает гибрид Фабрегас – 234,8 ц/га. Наименьший показатель урожайности отмечен у гибрида Фармилк – 218,4 ц/га (табл. 3).

Таблица 3. **Урожайность гибридов кукурузы**

Гибрид	Урожайность, ц/га		Содержания сухого вещества в растении, %
	зеленой массы	сухой массы	
Фармилк	218,4	63,6	29,1
Немиров	248,4	81,5	32,8
Фабрегас	234,8	70,2	29,9
$НСР_{005}$	26,3	11,2	

Одним из основных критериев оценки продуктивности гибридов является не урожайность зеленой массы, а питательная ценность.

Главный показатель здесь – содержание в ней сухого вещества, которое должно составлять не менее 28–30 % от урожая зеленой массы с удельным весом початков в сухом веществе 35–40 %. Урожайность сухого вещества является более объективным показателем оценки продуктивности гибридов кукурузы при выращивании их на силос и зеленый корм. При этом важно, чтобы высокий сбор сухого вещества был связан с большой долей зерновой части урожая. Это влияет на показатели питательной ценности корма.

У всех изучаемых гибридов содержания сухого вещества было на высоком уровне. Так, у гибридов Немиров и Фабрегас он составил 32,8 и 29,9 % соответственно. Гибрид Фармилк имеет показатели 29,1 % содержания сухого вещества в растении.

Зная урожайность зеленой массы гибридов и процент содержания в ней сухого вещества можно рассчитать урожайность сухой массы у гибридов проходящих производственное испытание. Наиболее урожайным оказался гибрид Немиров – 81,5 ц/га сухой массы. Ниже урожайность сухой массы у гибрида Фабрегас (70,2 ц/га сухой массы). Наименьшую урожайность сухой массы в период проведения исследований сформировал гибрид Фармилк (63,6 ц/га сухой массы).

Математическая обработка результатов исследований (см. табл. 3) подтверждает полученные результаты исследований. В связи с этим среднеспелый гибрид кукурузы Немиров можно предложить к возделыванию в конкретных почвенно-климатических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Минск : ИВЦ Минфина, 2088. – 412 с.
2. Шпаар, Д. Кукуруза на силос / Д. Шпаар [и др.]. – Москва, 1996. – 93 с.
3. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 1998. – 199 с.
4. Щербаков, В. А. Кукуруза / В. А. Щербаков – Минск: ФУАинформ, 1999. – 192 с.

УДК 631.8:633.11 «321»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Кулешова А. А. – аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра агрохимии

В настоящее время в сельском хозяйстве есть необходимость в разработке и внедрении новых высокоэффективных технологий возделы-

вания сельскохозяйственных культур, направленных на получение высоких урожаев с хорошим качеством. Большое значение в этом вопросе имеет сбалансированное потребление растениями всех необходимых макро- и микроэлементов [2].

Пшеница является ценной продовольственной культурой. Зерно пшеницы – это основной источник питания человека, корм для сельскохозяйственных животных и сырье для промышленности. Поэтому особое внимание уделяется урожайности и качеству зерна пшеницы [1, 3].

В данных исследованиях изучается влияние новых форм микроудобрений и регуляторов роста на урожайность яровой пшеницы. Цель исследований – установить эффективность применения новых форм микроудобрений для некорневых подкормок.

Исследования проводили в 2018–2020 годах в УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» со среднеспелым сортом яровой пшеницы Бомбона на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы: гумус – 1,5–1,8 %, реакция почвенной среды pH (5,58–6,08), содержание подвижного фосфора (223,9–249,9 мг/кг), калия (257,8–177,5 мг/кг), меди (1,7–1,5 мг/кг), цинка (3,2–2,8 мг/кг), марганца (397–348,5 мг/кг).

Общая площадь делянки 21 $м^2$, учетная – 16,5 $м^2$, повторность четырехкратная. Норма высева – 5,5 млн всхожих семян/га.

В опытах использовались: АФК – комплексное удобрение марки 16-12-20 с 0,20 % Cu и 0,10 Mn для основного внесения, разработанное РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси, израильское удобрение для некорневых подкормок Нутривант плюс (N 6 %, P_2O_5 23 %, K_2O 35 %, MgO 1,0 %, S 1,5 %, B 0,1 %, Zn 0,2 % Cu 0,25 %, Fe 0,05 %, Mo 0,002 %); Кристалон особый (N 18 %, P_2O_5 18 %, K_2O 18 %, MgO 3 %, S 2 %) и коричневый(N 3 %, P_2O_5 11 %, K_2O 38 %, MgO 4 %, S 11 %); польское микроудобрение Адоб Медь (Cu 6,43 %, N 9 %, MgO 3 %), комплексное удобрение Адоб Профит (P_2O_5 40 %, N 10 %, MgO 3 %, S 1,5 %, B 0,05 %, Mn 0,1 %, Zn 0,1 %, Cu 0,1 %, Mo 0,01 %), белорусское микроудобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь Л (N 65г/л; Cu 78 г/л; гуминовые вещества 0,6–5,0 г/л); регулятор роста Экосил.

Новое комплексное удобрение АФК с Cu и Mn вносили до посева.

Микроудобрение Адоб Медь и комплексное микроудобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь Л вносили в фазе начала выхода в трубку в дозе 0,8 л/га и 0,7 л/га. Комплексным удобрением Нутривант плюс проводили 2 обработки в дозе 2 кг/ га в фазе кущения и фазе на-

чала выхода в трубку. Удобрение Кристалон вносили в дозе 2 кг/га двукратно: особый – в фазе кущения, коричневый – в фазе начала выхода в трубку. Микроудобрение Адоб Профит также вносили дважды в фазе кущения и начала выхода в трубку по 2 кг/га. Обработку посевов регулятором роста Экосил проводили в дозе 75 мл/га в фазе начала выхода в трубку.

Статистическая обработка результатов опытов проводилась по Б. А. Доспехову [5].

В среднем за 2018–2020 годы применение макро-, микроэлементов и регуляторов роста существенно увеличивало урожайность яровой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на урожайность зерна яровой пшеницы сорта Бомбона в среднем за 2018–2020 годы, ц/га**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га				Прибавка, ц/га			Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	к контролю	к фону		
						1	2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Без удобрений	30,2	51,8	49,6	43,9	–	–	–	–
2. $N_{60}P_{60}K_{90}$	38,2	62,9	59,5	53,5	9,7	–	–	4,6
3. $N_{60}P_{60}K_{90}$ + N_{30} карбамид в фазе выхода в трубку – фон 1	40,4	69,7	64,0	58,0	14,2	–	–	5,9
4. Фон 1 +Адоб Медь (0,8 л/га) в фазе начала выхода в трубку	43,9	75,1	68,1	62,3	18,5	4,3	–	7,7
5. Фон 1+Микростим Медь Л (0,7 л/га) в фазе начала выхода в трубку	44,9	76,9	69,5	63,8	19,9	5,7	–	8,3
6. Фон 1 + Нутривант (2 кг/га) в фазу кущения	45,9	77,9	70,8	64,8	21,0	6,8	–	8,7
7. Фон 1 + Кристалон особый в фазе кущения и коричневый в начале выхода в трубку (по 2 кг/га)	44,0	74,4	68,8	62,4	18,6	4,4	–	7,7
8. Фон 1 +Адоб Профит в фазе кущения и начала выхода в трубку по 2 кг/га	43,9	77,3	68,7	63,3	19,4	5,2	–	8,1
9. Фон 1 + Экосил (75 мл/га) в фазе начала выхода в трубку	43,9	74,0	67,3	61,7	17,9	3,7	–	7,4

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. АФК с Cu, Mn + N_{30} (эквивалентный по NPK варианту 3)	46,0	80,7	72,6	66,4	22,6	–	–	9,4
11. $N_{60}P_{70}K_{120}$ + N_{30} в фазе начала выхода в трубку + N_{30} в фазе флагового листа – фон 2	42,7	74,6	69,4	62,2	18,3	–	–	5,9
12. Фон 2 + МикроСтим Медь (0,7 л/га) в фазе начала выхода в трубку	48,9	82,9	77,4	69,7	25,9	–	7,5	8,3
13. Фон 2 + Нутривант (2 кг/га) в фазу кущения и начала выхода в трубку	48,8	83,2	78,8	70,3	26,4	–	8,1	8,5
$НСР_{05}$	1,6	1,8	2,1	1,0				

При использовании разработанного РУП «Институт почвоведения и агрохимии» комплексного удобрения АФК с Cu и Mn урожайность зерна пшеницы увеличилась на 8,4 ц/га по сравнению с вариантом, где в эквивалентной дозе ($N_{60}P_{60}K_{90}$ + N_{30}) применяли карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий. При этом окупаемость 1 кг NPK кг зерна составила 9,4 кг.

Максимальная окупаемость 1 кг NPK кг зерна отмечается у пшеницы в вариантах с использованием нового комплексного удобрения АФК марки 16-12-20 с 0,20 % Cu и 0,10 Mn и комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне $N_{60}P_{60}K_{90}$ + N_{30}, которая составила 9,4 и 8,7 кг соответственно.

Наибольшая урожайность зерна пшеницы в опыте отмечена в варианте $N_{60}P_{70}K_{120}$ + N_{30} + N_{30} в сочетании с обработкой посевов комплексным удобрением Нутривант плюс, которая составляет 70,3 ц/га.

Таким образом, наиболее эффективными вариантами применения системы удобрения были варианты с применением АФК с Cu, Mn, и некорневой подкормкой Микростимом и Нутривантом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яровая пшеница – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nesvich.com.ua/ru/agticultural-product/product/arovaa-psenica. – Дата доступа: 13.01.2021.

2. Лапа, В. В. Применение макро- и микроудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В. В. Лапа, М. В. Рак // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 40–44.

3. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1979. – 416 с.

УДК 631.147

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ЗАЛОГ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Куликова Н. А.[1] – к. с.-х. н., доцент; **Гиченкова О. Г**.[1] – к. с.-х. н., доцент; **Лаптина Ю. А.**[2] – к. с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
[1]кафедра садоводства и защиты растений;
[2]кафедра земледелия и агрохимии

На современном этапе сельское хозяйство многогранно использует научно-технологический процесс с целью получения экологически чистой продукции без интенсивного использования различных химикатов и модифицированных продуктов. Для повышения продовольственной безопасности и устойчивости к внешним рискам необходимо внедрять в сельское хозяйство технологии, повышающие результативность и конкурентоспособность.

ФАО верит, что инновации в целом и особенно в сельском хозяйстве являются ведущей движущей силой на пути достижения мира без голода и неполноценного питания [5]. Диагностировать планируемый урожай в режиме реального времени возможно и благодаря научно обоснованной технологии можно получить полезный со всех сторон продукт питания. Реализация этапов улучшения качества и количества продукции зависит от многих факторов, один из которых, это использование микробиологических препаратов.

Генезис почвы и уровень плодородия формируется за счет микроорганизмов, естественных почвенных обитателей, которые обладают генетическими факторами, регулирующие процессы взаимосвязи с растениями.

Растения с помощью микроорганизмов обеспечивают себя элементами питания (азот, фосфор и др.), гормонами, физиологически активными веществами. Микроорганизмы могут защитить растения от наиболее опасных почвенных инфекций [3, с. 91].

Микроорганизмы, входящие в состав бактериальных препаратов, в результате своей минерализующей, азотфиксирующей и фосфатомобилизующей деятельности улучшают корневое питание и продуктивный потенциал растений, способствуют повышению плодородия почвы и качества получаемой продукции [2, с. 7]. Биопрепараты позволяют не только получать высокие урожаи качественной продукции, но и успешно сохранять ее. Подбор и внесение комплекса активных штам-

мов почвенных микроорганизмов мобилизует потенциал плодородия на глубину корнеобитаемого горизонт.

В последнее время запатентовано огромное количество штаммов микроорганизмов для борьбы с патогенами сельскохозяйственной продукции, соответственно разработан широкий спектр микробиологических препаратов экологически безопасных для окружающей среды и способствующий получению продукции хорошего качества.

Много работ посвящено изучение тех или иных микробиологических препаратов, используемых в технологических процессах сельского хозяйства. Не исключением является Волгоградская область, - опытное поле УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского государственного аграрного университета, где изучалось действие биодеструкторов: «Стимекс НиваА» и «Стерня-12», показавшие положительный эффект своего действия на разложение растительных остатков. В состав препаратов входит широкий спектр видов и штаммов микроорганизмов, которые развивают полезную микрофлору в почве, повышают плодородие почвы, очищают почву от микробных токсинов, нейтрализуют остатки химических пестицидов.

Экспериментальные исследования проводились в 2019 году под картофелем двух сортов Винета и Мемфис, на участках площадью 420 м^2 и 315 м^2. Отбор проб для микробиологических анализов осуществлялся по следующим методикам: метод полотен и метод посева комочков почвы на агаризованную среду Гетчинсона [1, с. 107; 4, с. 9].

Действие клетчаткоразрушающих микроорганизмов на разложение льняного полотна под картофелем показало преимущество биопрепарата «Стерня-12» (разница с контролем составила 3,8 %) и биопрепарата «Нива А» соответственно с разницей по контролю в 7,4 %.

Относительное количество клетчаткоразрушающих микроорганизмов в почве также подтвердило благоприятное влияние биопрепаратов. К концу вегетационного периода (фаза пожелтения нижних листьев) количество микроорганизмов составило более 70 %, а на контроле: 60–62 %.

По численности микроскопических грибов различных родов в почве (количество пропагул на 1 г сухой почвы, тыс.) следует отметить наличие гриба рода *Trichoderma* на вариантах с внесением биопрепаратов, тогда как на контроле он отсутствует.

Внесение биопрепаратов в условиях недостаточного увлажнения на светло-каштановых почвах Волгоградской области оказывает положительное влияние на развитие сапрофитной почвенной микрофлоры и активизирует процессы минерализации растительных остатков, тем самым увеличив урожайность картофеля от 3,3 т/га до 6,7 т/га.

ЛИТЕРАТУРА
1. Аникеев, В. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие / В. В. Аникеев, К. А. Лукомская. – Москва : Просвещение, 1983. – 127 с.
2. Арифов, З. И. Влияние микробиологических препаратов на морфоструктуру, урожайность и качество ягод малины / Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 1. – С. 6–12. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/issue/310487.
3. Глухих, М. А. Землеустройство с основами геодезии : учебное пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 168 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/101850.
4. ГОСТ Р 54653-2011 Удобрения органические: национальный стандарт РФ. – Москва : Стандартинформ, 2012 – 23 с.
5. Инновации в ФАО. – Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединённых Наций. – Режим доступа: http://www.fao.org/innovation/ru.

УДК 633.37:631.527

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В ПИТОМНИКЕ ПОЛИПЛОИДОВ

Кульманский К. А. – студент; **Бардовская В. П.** – аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

Весьма эффективным методом для получения генетической изменчивости в популяциях многолетних бобовых трав является полиплоидия. В большинстве случаев полиплоидные формы отличаются положительными морфологическими, физиологическими, биохимическими и хозяйственно полезными признаками. По сравнению с диплоидными формами тетраплоидные имеют более мощное развитие растений. Характеризуются относительно увеличенными размерами клеток, различных органов и тканей и более крупными листьями, цветками, плодами и семенами. Особенно метод полиплоидии эффективен на перекрестно опыляемых культурах с низким основным числом хромосом, у которых используются в производстве вегетативные, а не генеративные органы. Преимущество полиплоидных форм у таких культур заключается в повышенной урожайности вегетативной массы, более высокой зимостойкости, устойчивости к болезням и повышенной кормовой ценности.

Объектами наших исследований служили тетраплоидные образцы галеги восточной, которые проходили оценку в питомнике полиплоидов.

Высота растений в зависимости от сортообразца находилась на уровне 94–112 см. Наибольшая высота растений отмечена у сортообразцов ТЕТ-1-8 (112 см), ТЕТ-1-6 (110 см), ТЕТ-1-7 (109 см). Самыми низкими оказались сортообразцы ТЭТ-8 (94 см) и ТЭТ-2 (95 см).

В фазе бутонизации – начала цветения нами проведена оценка тетраплоидных образцов по облиственности, так как она влияет на качество и питательность кормовой массы. Было установлено, что облиственность варьировала по образцам: в 2020 году от 43,9 до 53,3 %, а у сорта Нестерка она была ниже чем у полиплоидов – 43,9 %. Наиболее облиственными были сортообразцы ТЕТ-1-4 (53,73 %), ТЕТ-5 (52,3 %) и ТЕТ-9 (51,9 %).

Сухое вещество является показателем зимостойкости, чем выше оно выше, тем выше зимостойкость. В наших исследованиях содержание сухого вещества варьирует в зависимости от образца от 17,1 до 26,6 %. Наибольшее содержание сухого вещества отмечено у сортообразцов ТЕТ-2 (26,6 %), ТЕТ-1-9 (23,4 %) и ТЕТ-1-5 (23,1 %). Содержание сухого вещества у сорта Нестерка составило 20,6 %. Самый низкий показатель облиственности отмечен у сортообразцов ТЭТ-6 (17,1 %) и ТЭТ-1-6 (17,7 %).

Таблица 1. **Содержание сухого вещества и облиственность у сортообразцов галеги восточной в питомнике полиплоидов, 2020 год**

Сортообразец	Высота, см	Содержание сухого вещества, %	Облиственность, %
Нестарка	103	20,6	43,9
ТЕТ-1	107	22,9	44,8
ТЕТ-2	95	26,6	45,0
ТЕТ-3	105	22,2	46,4
ТЕТ-4	110	20,6	50,0
ТЕТ-5	104	18,8	52,3
ТЕТ-6	107	17,1	49,3
ТЕТ-7	98	18,6	48,4
ТЕТ-8	94	22,7	49,5
ТЕТ-9	104	18,4	51,9
ТЕТ-10	106	21,5	48,3
ТЕТ-1-2	108	23,0	50,1
ТЕТ-1-3	111	22,6	49,5
ТЕТ-1-4	98	21,6	53,3
ТЕТ-1-5	102	23,1	51,4
ТЕТ-1-6	110	17,7	47,3
ТЕТ-1-7	109	18,1	47,5
ТЕТ-1-8	112	21,3	49,9
ТЕТ-1-9	108	23,4	44,9
ТЕТ-1-10	101	19,8	47,3

Весьма важным хозяйственно полезным признаком у галеги восточной является семенная продуктивность. Учет семенной продуктивности проводили путем отбора пробного снопа.

Большинство экспериментально полученных аутополиплоидов характеризуется пониженной плодовитостью, что создает значительные трудности в селекции. Высота растений в зависимости от сортообраз-

ца находилась варьировала от 94 до 113,8 см. Количество междоузлей варьировало от 5,9 шт. (ТЭТ-7) до 8 (ТЭТ-5)

Таблица 2. **Характеристика сортообразцов по элементам структуры**

Сортообразец	Число междоузлий, шт.	Высота стебля, см	На одном стебле			Масса 1000 семян, г
			кистей, шт.	бобов, шт	семян, г	
ТЭТ-1	7,0	105,7	5,8	62,4	0,53	8,5
ТЭТ-2	6,6	102,8	6,4	93,8	2,2	7,9
ТЭТ-3	6,8	104,5	6,3	88,3	1,5	8,5
ТЭТ-4	7,0	103,9	7,1	136,7	2,7	7,9
ТЭТ-5	8,0	102,0	5,0	123,9	1,8	7,3
ТЭТ-6	6,9	95,0	6,2	96,3	1,3	7,5
ТЭТ-7	5,9	94,0	5,9	77,8	1,4	9,0
ТЭТ-8	6,7	103,2	6,3	71,4	1,5	10,5
ТЭТ-9	6,7	100,0	4,9	77,4	1,3	8,4
ТЭТ-10	7,8	104,8	7,1	30,1	0,31	10,3
ТЭТ-1-2	7,5	110,1	7,6	94,2	1,3	6,9
ТЭТ-1-3	7,2	109,2	7,4	83,3	1,4	8,4
ТЭТ-1-4	6,3	104,0	5,9	97,7	1,7	8,7
ТЭТ-1-5	7,6	104,6	7,2	64,1	1,5	11,7
ТЭТ-1-6	6,9	110,0	6,3	84,7	2,0	11,8
ТЭТ-1-7	7,0	112,8	5,2	79,5	1,4	8,8
ТЭТ-1-8	7,1	113,8	6,6	90,9	2,1	10,5
ТЭТ-1-9	7,4	105,5	7,2	101,7	2,3	11,3
ТЭТ-1-10	6,7	103,9	6,3	61,2	0,63	10,3

На один стебель в зависимости от образца приходилось от 5,0 до 7,4. Самый высокий показатель у сортообразцаТЭТ-1-3 – 7,4 кисти, а меньше всего у ТЭТ-9 – 4,9 кисти. Количество бобов на стебле изменялось от 30,1 до 136,7 бобов, а их масса 1000 варьировала от 6,9 до 11,8 г соответственно у сортообразцов ТЭТ-1-2 и ТЭТ-1-6.

Дана оценка хозяйственно полезным признакам и свойствам: облиственности, содержанию в зеленой массе сухого вещества, а также дана характеристика по элементам структуры сортообразцов. По результатам оценки галеги восточной проведен отбор лучших образцов с которыми будет проводится дальнейшая селекционная работа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуева, В. И. Использование генофонда галеги восточной для идентификации сортов / В. И. Бушуева // Вести национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2008. – № 1. – С. 61–67.

2. Бушуева, В. И. Галега восточная – ее настоящее и будущее / В. И. Бушуева, Е. В. Равков, О. А. Порхунцова //Состояние и пути развития производства сахарной свеклы в республике Беларусь: материалы междун. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию НАН Беларуси, Несвиж 10–11 июля 2003 г., ред.: И. С. Татур. – Минск : Юникап, 2003. – С. 191–194

УДК 631.559:633.112.9 «324» (476.6)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ КСУП «МИХАЛИШКИ» ОСТРОВЕЦКОГО РАЙОНА

Лозовой В. Ю. – студент; **Таранова А. Ф**. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
кафедра растениеводства

Беларусь располагает значительными возможностями для увеличения валовых сборов зерновых и технических культур, картофеля и овощей, а также кормов для животноводства. Основным источником роста является повышение урожайности на основе интенсификации производства. Достаточное увлажнение почвы обеспечивает в Беларуси высокую эффективность использования минеральных удобрений в сочетании с органическими. Переход к интенсивному производству на наиболее плодородных почвах позволил бы при сокращении посевных площадей повысить урожайность в 2,5–3 раза, а затраты топлива и потребность в технике снизить в 1,5–2 раза. Необходимо строгое соблюдение технологии обработки почв.

В связи с этим целью данной дипломной работы была сравнительная оценка сортов озимого тритикале по урожайности зерна в условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области.

Закладка опыта по производственному испытанию сортов озимого тритикале проводились в 2019 году, в полевом шестипольном севообороте КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области. Предшественником была вико-овсяная смесь на зеленную массу.

По гранулометрическому составу почвы представлены легкими суглинками, развивающиеся на пылевато-песчаном суглинке, подстилаемом на глубине 70–95 см рыхлым песком. Мощность пахотного горизонта на исследуемых участках составляет 20–22 см.

Результаты агрохимического анализа показали, что обеспеченность подвижными формами фосфора и калия находятся в пределах 183–212 мг/кг почвы. Содержание гумуса в почве составило 1,9–2,1 %. Реакция почвенного раствора колеблется в пределах от 5,9 до 6,1 (pH в KCl).

Закладка опытов проводилась в производственных посевах механизировано. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимого тритикале в условиях хозяйства в соответствии с технологическим

регламентом 2019 года. Под озимое тритикале внесли 65 кг по д. в/га фосфорных удобрений и 90 кг д. в/га калийных. Фосфорные и калийные удобрения внесли под основную обработку почвы.

Азот вносился в два приема в виде подкормок: в фазу начала отрастания растений 60 кг д. в/га и 40 кг д. в/га в фазу трубкования. Перед посевом проводили протравливание семян озимого тритикале препаратом Кинто Дуо, КС (2,5 л/т) на самоходной установке – ПС-10А. Норма расхода рабочей жидкости 10 л/т семян. Площадь учетной делянки 90 м^2. Повторность трехкратная. Форма и размер делянки подбирались в соответствии с используемой сеялкой. Посев производился трактором Атлас и сеялкой Рабе, поэтому ширина делянки составила 6 м, а длина 15 м. Посев озимого тритикале в опыте проводили 2 сентября. Для посева использовали сорта Эра, Прометей и Амулет. Норма высева 4,5 млн. всхожих зерен на 1 га. Между делянками оставили дорожки шириной 1 м.

Уход за посевами осенью включает борьбу с сорняками и защиту посевов от вредителей и болезней. При температуре +12–16°С против однолетних двудольных и злаковых сорняков применяли Куница, КС 1,0 л/га. При превышении численности злаковыми трипсами 6–12, пьявицей 0,9–1,4 особей на стебель в фазе трубкования применяли инсектицид: Шарпей, МЭ (0,2 л/га).

В период вегетации озимой тритикале проводили фенологические наблюдения, учет полевой всхожести, наступление основных фаз развития, определяли зимостойкость, выживаемость.

Урожайность учитывалась сплошным методом, зерно с делянки взвешивали после сушки до стандартной влажности и очистки.

Анализ урожайности по элементам структуры проводили методом пробного снопа из 25 растений. Математическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа.

Урожайность сортов озимого тритикале представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Урожайность и свойства зерна сортов озимого тритикале, 2020 год**

Сорт	Биологическая урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Натурная масса, г/л	Содержание белка, %
Эра	72,0	38,9	680	12,9
Прометей	77,2	46,3	690	13,8
Амулет	75,0	41,5	675	13,4
$НСР_{0,05}$	2,6			

Из данных табл. 1 следует, что наиболее урожайным в данном опыте оказался сорт Прометей.

Биологическая урожайность и фактическая зависит от оптимального соотношения числа растений на единице площади и продуктивности каждого растения. Наибольшую урожайность была у сорта Прометей – 77,2 ц/га. Высокую урожайность показал и сорт Амулет – 75,0 ц/га. Ниже биологическая урожайность была у сорта Эра – 72,0 ц/га.

Также в исследованиях проводилась оценка по физическим и технологическим свойствам зерна у испытываемых сортов озимого тритикале.

Все изучаемые сорта сформировали достаточно крупное зерно с массой 1000 зерен от 38,9 до 46,3 г. По массе 1000 зерен выделились сорт Прометей у которого этот показатель составил за год исследований 46,3 г, и наименьшая масса составила у сорта Эра 38,9 г. Очень важным показателем является качество сортов озимой тритикале, как процент содержания белка.

Содержание белка у сортов озимого тритикале колеблется в пределах от 12,9 % до 13,8 %.

Таким образом, изучаемые нами сорта озимого тритикале в условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района Гродненской области различались между собой по элементам структуры урожайности. Лучшими показателями за период исследований характеризовался сорта Прометей и Амулет. Сорт Эра имел самые низкие показатели. Соответственно самая высокая биологическая урожайность получена у сорта Прометей (77,2 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки, 2016. – 383 с.

2. Кадыров, М. А. Эффективное растениеводство как следствие оптимальной среды хозяйствования /М. А. Кадыров. – Минск : Наша идея, 2012. – 288 с.

3. Государственный реестр районированных сортов и древесно-кустарниковых пород / М-во с. х-ва и прод. Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sorttest.by/d/306784/d/ gosudarstvennyy_reyestr_2020.pdf. – Дата доступа: 10.08.2020.

4. Гриб, С. И. Особенности возделывания тритикале / С. И. Гриб. – Жодино, 1996 – С.12.

УДК 633.2:631:811.98(470.45)

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ФЕНХЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лебедева Л. В. – к. с.-х. н., доцент; **Сухов В. А.** – к. с.-х. н., доцент;
Пихаленко К. В. – студент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный агарный университет»,
кафедра почвоведения и общей биологии

Со времен Древнего Рима фенхель известен как лечебная трава, а фенхельное эфирное масло и «фенхельная вода» (дистилляционная вода, получаемая при отгонке масла с водяным паром) стали использоваться в медицине с начала XVI века [1].

Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare* Mill.) – это ценное пряно-ароматическое, лекарственное и эфиромасличное растение. В основном культивируется в Индии, Аргентине, Китае, Японии, Италии. Растения содержат до 6 % эфирного масла, дубильные вещества, полисахариды, аминокислоты, белки, флавоноиды, а плоды – до 22 % жирного масла [2].

Эфирное масло и экстракты фенхеля используют для ароматизации колбасных изделий, ликеров, чая, сыра, мяса, конфет. Применяют для приготовления солений, приправ, для производства косметики, парфюмерии и в медицине (для ликвидации кишечных газов, симптомов метеоризма, при лечении конъюнктивита, как заживляющее, спазматическое, противовоспалительное и противомикробное средство) [2].

В последние годы заметно возросла потребность в эфирном масле фенхеля, связи с эти ученые Волгоградского ГАУ начали подбор технологических элементов для его выращивания, а также изучение биологии развития в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области.

Исследования проводились на опытном поле ФГОБУ ВО Волгоградский ГАУ УНПЦ «Горная поляна», на участке «Агроэкологического испытания лекарственных растений» в течение вегетационного периода 2019 года.

Фенхель обыкновенный входит в Государственную Фармакопею РФ и применяется в официальной медицине, а также лечебные свойства широко используются в народной медицине. Государственный реестр лекарственных средств Рег. № ЛП-000791 – Фенхеля обыкновенного плоды. Фармакотерапевтическая группа: спазмолитическое средство растительного происхождения.

В исследованиях использовались стимуляторы роста:

– Богатый – микро комплексный (9 микроэлементов) 0,1 л., жидкость. Состав: N 1,6 %, Fe 0,4 %, Cu 0,12 %, B 0,028 %, Mn 0,36 %, Zn 0,09 %, Mg 0,05 %, Mo 0,08 %, Co 0,016 % в хелатной форме;

– Янтарин – биостимулятор растений, препарат содержит 0,5 % (5 г/л) янтарной кислоты;

– Плодостим, КРП – 5,5 г/кг гиббереллиновых кислот натриевые соли;

– Биосил, ВЭ – 100 г/л смеси тритерпеновых кислот.

Схема опыта: 1) контроль – без применения стимуляторов роста; 2) Богатый – микро комплексный; 3) Янтарин; 4) Плодостим; 5) Биосил.

Внекорневую подкормку стимуляторами роста проводили в фазу 3–4 листа и в фазу смыкания рядков. Внесение внекорневой подкормки проводили ручным опрыскивателем ЖУК «ОП-207», 8 л. Расход рабочей жидкости 300 мл/10 м^2.

Высевали фенхель в 3 декаде апреля 2019 года в УНПЦ «Горная поляна». Почвы опытного участка светло-каштановые [3, 4, 5]. Сев производили универсальной пневматической сеялкой – Быстрица. Сорт Бачата, включен в Госреестр по Российской Федерации. Высевали на орошаемых полях. Орошение проводится методом дождевания. Дождевальная машина барабанного типа «МВ 3700» производства BEINLICH. Обработку гербицидами не проводили. Использовали ручную прополку.

Опыты закладывались и проводилась в соответствии с требованиями методики полевого опыта Б. А. Доспехова (1965, 1985) в четырехкратной повторности при систематическом размещении вариантов.

Определение всхожести проводили по ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2, с Поправкой). Проращивали семена фенхеля обыкновенного на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри.

Определение энергии прорастания проводили на 6 сутки, она составила 23 %. Всхожесть семян на 14 сутки составила – 87 %. Степень поражения семян плесневыми грибами, слабая (до 5 %).

Фенологические наблюдения проводились визуально в течение всего вегетационного периода. Первые всходы появились во второй декаде мая. Фаза 3–4 листьев отмечена к концу первой декады июня. В наших исследованиях фенхель зацвел в середине июля, фаза полного цветение фенхеля наступила в конце июля. Начало созревания плодов отмечено во второй декаде сентября. Период цветения, как и плодо-

ношения фенхеля растянут, и продолжался до конца вегетации, поэтому в условиях опытного поля сбор и заготовка семян осуществлялась вручную по мере побурения зонтиков.

В течение зимы 2019–2020 годов надземная часть погибла, весеннего отрастания побегов не произошло, однако весной 2020 года отмечен обильный самосев.

Таким образом установлен факт, что в засушливых условиях Волгоградской области, с критическими температурами воздуха, превышающими +40 градусную отметку в летние дни – фенхель обыкновенный следует возделывать как однолетнюю культуру.

От фазы стеблевания до фазы цветения вегетационный период составил 44 дня. В этот период можно активно собирать листья, соцветия, молодые побеги на зеленую массу. Содержания эфирного масла по литературным источникам составляет 2,6 %. (в фазу молочно-восковой спелости 3,85, полной спелости 2,6 %).

В течение вегетационного периода провели двухкратную внекорневую подкормку стимуляторами роста 1 июня (фаза 3–4 лита) и 7 июля (фаза смыкания рядков).

Наиболее высокими были растения в варианте с двухкратной подкормкой стимулятором роста Плодостим – 117,1 см, что на 20 см больше, чем в контрольном варианте. Остальные стимуляторы так же показали положительный результат: Богатый – микро комплексный – 115,4 см, Янтарин – 114,2 см, Биосил – 100,3 см.

Наибольшее количество соцветий на 1 $м^2$ отмечено в варианте с обработкой Плодостимом (160 шт/$м^2$) и Биосилом (119 шт/$м^2$). С обработкой стимулятором роста Богатый – микро комплексный – 150 шт/$м^2$, Янтарин – 158 шт/$м^2$, в контрольном фоне – 119 шт/$м^2$.

Внекорневая подкормка не значительно повлияла на ее формирование диаметра корневой шейки, в среднем составила – 1,07 мм. На горизонте 5 см, расхождение между вариантами не значительно – 0,15 мм.

Двукратная обработка вегетирующих растений стимуляторами роста способствовала повышению урожая от 17 до 33 % по сравнению с контролем. Наибольшая урожайность зеленной массы (листья, соцветия, стебли) фенхеля обыкновенного на варианте с обработкой стимулятором роста Плодостим и составила 3,82 кг/$м^2$. Наименее эффективным был препарат Биосил, прибавка составила 0,53 кг/$м^2$. На вариантах с обработкой Богатый – микро комплексный и Янтарин урожайность составила 3,40 кг/$м^2$ и 3,64 кг/$м^2$, что на 25 и 30 % больше чем на контрольном фоне.

Возделывание фенхеля обыкновенного на орошаемых светло-каштановых почвах УНПЦ «Горная поляна», с двукратной подкормкой стимуляторами роста позволила увеличить выход свежего сырья в варианте с обработкой стимулятором роста Плодостим и составила 3,82 кг/м^2, что на 33 % выше чем на контроле.

Фенхель обыкновенный обладает комплексом морфометрических, морфологических и фенологических признаков, что позволяет рекомендовать его для использования в сельскохозяйственном производстве Волгоградской области.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Войткевич, С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии / С. А. Войткевич. – Москва : Пищевая промышленность, 1999. – 329 с.

2. Горбунова, Е. В. Обоснование использования *Foeniculum vulgare* Mill. для получения целевых продуктов / Е. В. Горбунова // Научные труды ЮФ НУБиП Украины «КАТУ» (технические науки). – Симферополь, 2011. – Вып. 138. – С. 128–134.

3. Егорова, Г. С. Влияние предпосевной обработки семян стимуляторами роста на семенную продуктивность эспарцета / Г. С. Егорова, Д. В. Шульга, Л. В. Лебедева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2 (6). – С. 9–16.

4. Какушкина, А. С. Биология развития скорцонеры испанской / А. С. Какушкина, Л. В. Лебедева // «Поиск» №1 (том 10) Журнал конкурсных работ молодежного научного сообщества Волгоградского Филиала АНО ВО МГЭУ Серия : «Остров сокровищ», «Юность науки» / Волгоградский филиал АНО ВО МГЭУ, март, 2020 – С. 76–79.

5. Лаптина, Ю. А. Изучение влияния микробиологических препаратов на продуктивность картофеля в условиях светло-каштановых почв Волго-Донского Междуречья / Ю. А. Лаптина, О. Г. Гиченкова, Н. А. Куликова // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России : сб. ст. по Материалам Междунар. науч. конф. – Красноярск, 2020. – С. 187–192.

УДК 633.34:631.526.32

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Левкина О. В.[1] – ст. преподаватель;
Таранухо В. Г.[2] – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
[1]кафедра маркетинга; [2]кафедра растениеводства

В мире выращивается довольно большое количество видов зернобобовых культур, но по посевным площадям и своему экономическому значению первое место среди них занимает соя. Она является важнейшей культурой мирового земледелия. В США она вторая по значимости культура после пшеницы, занимает до 20 % в структуре пашни и по доходности стоит на первом месте. Для освоения же соей климатической зоны Республики Беларусь большое значение имеет создание

новых сортов, так называемого «северного экотипа», которые должны быть пригодны для механизированной уборки, вызревают за 120–130 дней с потенциальной урожайностью 30 и более ц/га, содержанием белка 34–43 % и 18–22 % масла [2, 3, 4].

Однако изученность районированного в Беларуси сортового состава сои остается недостаточной в связи, с чем целью наших исследований было изучение и сравнительная оценка сортов сои белорусской и зарубежной селекции в коллекционном питомнике.

Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой. Площадь делянки составляла 1 м^2, при четырехкратной повторности вариантов со сплошным расположением повторений. Делянки размещали систематическим методом. Норма высева составляла 0,6 млн. всхожих семян на 1 га или 60 семян на 1 м^2. В качестве контроля использовался сорт Припять районированный в Республике Беларусь с 2006 года.

При возделывании сои использовали агротехнику типичную для Могилевской области. Объектами исследований были 7 сортов сои, 4 – белорусской (Припять, Полесская 201, Славянка и Таресса) и 3 – немецкой (Амарок, Галлек и Коралине) селекции. Достоверность полученных данных по урожайности сортов сои определяли математической обработкой методом дисперсионного анализа [1].

Наши исследования по сравнительной оценке сортов сои в коллекционном питомнике проводились в течение 2019 и 2020 годах. Основным критерием при оценке сортов сои была зерновая продуктивность, данные по которой отражены в табл. 1.

Таблица 1. **Характеристика сортов сои по урожайности зерна**

Сорт	Урожайность					
	2019 г.		2020 г.		В среднем	
	ц/га	± к контролю, ц/га	ц/га	± к контролю, ц/га	ц/га	± к контролю, ц/га
Припять – К	32,1	–	28,0	–	30,6	–
Полесская 201	37,6	+5,5	31,9	+3,9	35,0	+4,4
Славянка	30,7	-1,4	29,0	+1,0	29,9	-0,7
Таресса	35,5	+3,4	32,2	+4,2	33,8	+3,2
Амарок	29,7	-2,4	25,2	-2,8	27,9	-2,7
Галлек	35,1	+3,0	26,4	-1,6	30,8	+0,2
Коралине	39,3	+7,2	30,1	+2,1	34,8	+4,2
$НСР_{0,05}$		1,51		1,89		

Из данных табл. 1 видно, что наиболее высокая урожайность зерна в 2019 году была получена по немецкому сорту Коралине и составила

она 39,3 ц/га, что достоверно выше, чем на контрольном сорте Припять на 7,2 ц/га и также достоверно выше, чем по другим сортам опыта. Самая низкая урожайность зерна в 2019 году была получена при выращивании немецкого сорта Амарок – 29,7 ц/га, что на 2,4 ц/га достоверно ниже, чем результаты контрольного сорта Припять. Наиболее высокая урожайность зерна в 2020 году была получена по селекционному сортообразцу Таресса и составила она 32,2 ц/га, что достоверно на 4,2 ц/га выше, чем у контрольного сорта Припять и на 0,3–7,0 ц/га выше, чем у других сортов сои. Самая низкая урожайность зерна в 2020 году была получена, также как и в 2019 году, при выращивании немецкого сорта Амарок, где она составила 25,2 ц/га, что на 2,8 ц/га достоверно ниже, чем результаты контрольного сорта Припять.

В среднем за два года более урожайными по сравнению с контрольным сортом Припять оказались сорт Полесская 201 при средней урожайности зерна 35,0 ц/га, что на 4,4 ц/га достоверно выше контроля, немецкий сорт Коралине при средней урожайности зерна 34,8 ц/га, что на 4,2 ц/га достоверно выше контрольного сорта Припять и селекционный сортообразец Таресса, у которого урожайность зерна составила 33,8 ц/га, что достоверно выше контроля на 3,2 ц/га. Немецкий сорт Галлек показал практически близкий результат к контролю, превысив его всего лишь на 0,2 ц/га при средней урожайности за два года 30,8 ц/га. Белорусский сорт Славянка в среднем за два года уступил контролю 0,7 ц/га, а вот немецкий сорт Амарок достоверно снизил урожайность зерна, которая составила в среднем за два года 27,9 ц/га, что на 2,7 ц/га ниже, чем у контрольного сорта Припять.

Основными качественными показателями урожая являются содержание белка и масла в семенах сои и их сбор с единицы площади. В табл. 2 отражены данные по средней урожайности, выходу белка и жира с 1 га.

Таблица 2. **Содержание и выход белка и жира по сортам сои**

Сорт	Средняя урожайность, ц/га	Содержание белка в семенах, %	Содержание жира в семенах, %	Выход белка, ц/га	Выход жира, ц/га
Припять – К	30,6	32,1	22,3	9,8	6,8
Полесская 201	35,0	30,4	20,3	10,6	7,1
Славянка	29,9	33,1	20,4	9,9	6,1
Таресса	33,8	33,1	22,2	11,2	7,5
Амарок	27,9	32,2	20,2	9,0	5,6
Галлек	30,8	31,4	21,3	9,7	6,6
Коралине	34,8	31,5	20,1	11,0	7,0

Как видно из данных табл. 2 наиболее высоким содержанием белка в семенах отличались белорусский сорт Славянка и селекционный сортообразец Таресса, у которых этот показатель соответственно составил по 33,1 %, у остальных сортов содержание белка в семенах колебалось от 30,4 % у сорта Полесская 201 до 32,2 % у немецкого сорта Амарок. Благодаря урожайности зерна и содержанию в нем белка наиболее высокий выход белка с 1 га был отмечен по селекционному сортообразцу Таресса, у которого этот показатель соответственно составил 11,2 ц/га, близким этот показатель был у немецкого сорт Коралине – 11,0 ц/га. Минимальный выход белка был получен у немецкого сорта Амарок – 9,0 ц/га.

Наиболее высоким содержанием жира в семенах отличались белорусский сорт Припять и селекционный сортообразец Таресса, у которых этот показатель соответственно составил 22,3 и 22,2 %, у остальных исследуемых сортов содержание жира в семенах колебалось в пределах от 20,1 % у немецкого сорта Коралине до 21,3 % также у немецкого сорта Галлек. Наиболее высокий выход масла с 1 га был отмечен по селекционному сортообразцу Таресса, у которого этот показатель соответственно составил 7,5 ц/га, близким этот показатель был у немецкого сорт Коралине – 7,0 ц/га и белорусского сорта Полесская 201 – 7,1 ц/га. Минимальный выход белка был получен у немецкого сорта Амарок – 5,6 ц/га.

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность выращивания того или иного сорта являются: дополнительный выход продукции, стоимость дополнительной продукции, дополнительная прибыль и окупаемость дополнительных затрат (табл. 3).

Таблица 3. **Экономическая эффективность возделывания сортов сои**

Сорт	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Всего дополнительных затрат, включая 35 % накладных расходов, руб/га	Дополнительная прибыль, руб/га	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
Припять – К	–	–	–	–
Полесская 201	1073,6	90,72	982,88	11,8
Славянка	-170,8	-1,62	-169,18	–
Таресса	780,8	100,44	680,36	7,7
Амарок	-658,8	-4,86	-653,94	–
Галлек	48,8	90,72	-41,92	0,5
Коралина	1024,8	165,24	859,56	6,2

Из данных табл. 3 следует, что наиболее высокая дополнительная прибыль и окупаемость дополнительных затрат наблюдалась у сорта Полесская 201 – соответственно 982,88 руб/га и 11,8 руб/руб. Хорошие показатели дополнительной прибыли и окупаемости дополнительных затрат были также отмечены у немецкого сорта Коралине и сортообразца Таресса, у которых эти показатели колебались в пределах 680,36–859,56 руб/га и 6,2–7,7 руб/руб.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее высокие результаты по всем параметрам – урожайности зерна, содержанию и выходу белка и жира, экономическим показателям принадлежат белорусскому сорту Полесская 201, селекционному сортообразцу Таресса и немецкому сорту Каролине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. – Минск : Ураджай, 1987. – 300 с.

2. Левкина, О. В. Оценка экономической эффективности соеводства Беларуси и основные факторы, ее определяющие / О. В. Левкина, В. Г. Таранухо // Вестник БГСХА. – 2013. – № 4. – С. 28–34.

3. Таранухо, В. Г. Соя: пособие / В. Г. Таранухо. – Горки, БГСХА, 2011. – 52 с.

4. Таранухо, В. Г. Соя в Республике Беларусь – реальность и перспективы / В. Г. Таранухо, О. В. Левкина // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 4. – С. 15–18.

УДК 631. 58.631,48:581:5

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗОНАЛЬНЫХ ПОЧВАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Левшаков Л. В. – к. с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова», кафедра экологии, садоводства и защиты растений

В настоящее время для достижения максимальной продуктивности возделывания сельскохозяйственных культур необходимо в первую очередь сбалансированная система питания. Основой получения высокой урожайности является наличие оптимального количества макро- (азот, фосфор, калий), мезо- (сера, кальций, магний) и микроэлементов (бор, молибден, медь, цинк и др.) в почве [1]. При этом в последнее время все большее внимание уделяется такому элементу, как сера [2]. Недостаток доступных для растений форм серы является характерным для большей части почвенного покрова Курской области. Наименьшее содержание этого элемента свойственно для серых лесных почв всех подтипов [3]. Вопрос внесения серосодержащих удобрений при возде-

лывании сельскохозяйственных культур особо актуален и потому, что в разных регионах Российской Федерации наблюдается отрицательный, а то и резко дефицитный баланс в серы почвах[4]. По мнению учёных, это связано с уменьшением поступления серы в почву с различными видами удобрений и увеличение выноса ее с возрастающими урожаями возделываемых культур [5].

Целью проведения исследований было определение эффективности серосодержащих минеральных удобрений на яровой пшенице в условиях черноземных и серых лесных почв Курской области.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль – без внесения удобрений; 2) сульфат аммония ($N_{40}S_{48}$) – весной под культивацию; 3) аммиачная селитра (N_{40}) весной под культивацию; 4) внесение NPKS-(10-20-20-6) в дозе $N_{20}P_{40}K_{40}S_{12}$ (200 кг/га) с осени + N_{20} (аммиачная селитра) весной под культивацию; 5) внесение NPKS-(10-20-20-6) в дозе $N_{30}P_{60}K_{60}S_{18}$ (300 кг/га) с осени + N_{30} (аммиачная селитра) весной под культивацию; 6) внесение NPK (16-16-16) в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ (250 кг/га) осени; 7) внесение NPK (16-16-16) в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ (375 кг/га) осени.

Повторность опыта трехкратная, площадь посевной делянки: 25×4,8=120 м^2, учетной: 25×4,0=100 м^2. Уборка и учет урожайности проводилась с использованием самоходного комбайна Сампо-1500. Изучение эффективности комплексных удобрений, содержащих серу, проводилось на двух типах почв: темно-серой лесной в ООО «Знаменское» Рыльского района и на черноземе типичном в Курском ФАНЦ.

Метеорологические условия по сумме температур и количеству выпавших осадков в годы проведения исследований (2017–2019 годы) в целом соответствовали среднемноголетним показателям для данного региона.

При проведении полевых исследований по эффективности применения серосодержащих минеральных удобрений нами определялись показатели структуры урожая по вариантам проведения исследований и урожайность яровой пшеницы (табл. 1). Полученные практические данные подтверждают высокую эффективность серосодержащих минеральных удобрений. Так, внесение комплексных минеральных удобрений марки NPK (16-16-16) в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ повышало урожайность яровой пшеницы на черноземе типичном на 7,5 ц/га, или 25,2 %, на темно-серой лесной почве – на 8,5 ц/га, или 31,9 % в сравнении с контролем.

Таблица 1. **Влияние серосодержащих удобрений на урожайность яровой пшеницы, чернозем типичный, 2017–2019 годы**

Вариант опыта	Средняя, урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	
		от внесения удобрений	от вида удобрений
1. Контроль	29,7	–	–
2. Сульфат аммония ($N_{40}S_{48}$), весной	36,7	7,0-	1,8
3. Аммиачная селитра (N_{40}) весной	34,9	5,2	–
4. NPKS в дозе $N_{20}P_{40}K_{40}S_{12}$ (200 кг/га) + N20 (аммиачная селитра) весной	37,8	8,1	0,6
5. NPKS в дозе $N_{30}P_{60}K_{60}S_{18}$ (300 кг/га) + N_{30} (аммиачная селитра) весной	40,5	10,8	0,8
6. NPK в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ осенью	37,2	7,5	–
7. NPK в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ осенью	39,7	10,0	–
$НСР_{05}$	1,9		

С увеличением дозы внесения комплексных минеральных удобрений марки NPK (16-16-16) в до $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайность яровой пшеницы повышалась на черноземе типичном на 10,0 ц/га, или 33,6 %, на темно-серой лесной почве – на 10,6 ц/га, или 39,8 %.

Таблица 2. **Влияние серосодержащих удобрений на урожайность яровой пшеницы, темно-серая лесная почва, 2017–2019 годы**

Вариант опыта	Средняя, урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	
		от внесения удобрений	от вида удобрений
1. Контроль	26,6	–	–
2. Сульфат аммония ($N_{40}S_{48}$), весной	33,5	6,9	2,9
3. Аммиачная селитра (N_{40}) весной	30,6	4,0	–
4. NPKS в дозе $N_{20}P_{40}K_{40}S_{12}$ (200 кг/га) + N20 (аммиачная селитра) весной	37,8	11,2	2,7
5. NPKS в дозе $N_{30}P_{60}K_{60}S_{18}$ (300 кг/га) + N_{30} (аммиачная селитра) весной	40,3	13,7	3,1
6. NPK в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ осенью	35,1	8,5	–
7. NPK в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ осенью	37,2	10,6	–
$НСР_{05}$	1,8		

При внесении минеральных удобрений содержащих серу (сульфат аммония и NPKS-10-20-20-6) прибавки урожая яровой пшеницы были несколько выше и составили: на черноземе типичном 7,0–8,1 ц/га, или 23,5–27,3 % на темно-серой лесной почве – на 6,9–11,2 ц/га, или 25,9–42,1 %. Эффективность внесения различных видов минеральных удобрений с серой (сульфат аммония и NPKS-10-20-20-6) зависела от содержания серы в почве. Результат проведенных исследований на черноземе типичном показал невысокую эффективность внесения серосо-

держащих минеральных удобрений. Это закономерный результат, поскольку обеспеченность серой почв опытного участка отмечена на среднем уровне (7,7 мг/кг) и не позволила получить достаточно высокую прибавку урожайности. Невысокое содержание серы (2,8 мг/кг) в темно-серой лесной почве показало высокую эффективность применения серосодержащих удобрений и значительно повысило урожайность яровой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеуджен, А. Х. Биогеохимия / А. Х. Шеуджен. – Майкоп : ГУРИПП «Адыгея», 2003. – 1028 с.

2. Аристархов, А. Н. Агрохимия серы / А. Н. Аристархов; под ред. Акадм. РАСХН В. Г. Сычёва. – Москва : ВНИИА, 2007. – 272 с.

3. Лазарев, В. И. Эффективность комплексных удобрений, содержащих серу, на черноземных и серых лесных почвах Курской области при возделывании яровой пшеницы / В. И. Лазарев, А. Б. Чевычелов // Земледелие. – 2016. – № 5. – С. 29–32.

4. Чевычелов, А. В. Влияние удобрений, содержащих серу на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Курской области / А. В. Чевычелов, Л. В. Левшаков, В. И. Лазарев /Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 4. – С. 51–54.

5. Левшаков, Л. В. Эффективность применения серосодержащих удобрений при возделывании яровой пшеницы на зональных почвах Курской области / Л. В. Левшаков, А. В. Чевычелов / Вестник Курской ГСХА. – 2016. – № 1. – С. 53–58.

УДК 631.115.2/631.145

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛИВИДОВОЙ СМЕСИ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Линьков В. В. – к. с.-х. н., доцент
УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», кафедра агробизнеса

Создание эффективных агросистем предполагает изучение способов и возможностей оптимального использования ресурсного потенциала, включающего земельные, материальные, финансовые, трудовые и биологические ресурсы [1, 2, 3, 4, 5]. При этом, биологические ресурсы, впрочем, как и все остальные тоже, являются в настоящее время высокотехнологичными средствами сельскохозяйственного производства, предполагающими непосредственное и деятельное участие других средств труда, предметов труда и самого человека в их производственном использовании и развитии [1, 3, 5]. В связи с этим, представленные на обсуждение результаты исследований, по выработке рационального алгоритма получения поливидовой смеси однолетних кормовых культур (рассматривающего проблемы и перспективы фор-

мирования компонентов смеси) являются актуальными, востребованными большим количеством специалистов аграрного профиля сельскохозяйственной сферы производства агропродукции, а также – непосредственными техническими исполнителями технологических процессов такого производства.

Целью исследований было изучение основных проблемных мест получения экономически оправданной трёхкомпонентной разновидовой смеси однолетних кормовых культур и способов их преодоления. Для достижения отмеченной цели решались следующие задачи: производилось производственное (полевое) и лабораторное изучение создания оптимального агрофитоценоза поливидовой (вико-овсяно-мальвовой) смеси однолетних кормовых агрокультур, в последующем являющейся сырьём для производства зерносилоса для кормления коров дойного стада; осуществлялся анализ полученных экспериментальных данных и их интерпретация.

Исследования проводились в 2009–2020 годах в производственных условиях крупнотоварного специализированного сельскохозяйственного предприятия Витебского района ОАО «Возрождение». Предметом исследований служила технология получения оптимальной смеси однолетних кормовых культур, с ее отработкой в виде алгоритма технологического регламента производства кормосмеси и последующего использования биомассы для производства зерносилоса для коров. Полевые опыты представляли собой следующие почвенные условия: моренно-ландшафтный рельеф местности с большим удельным весом склоновых земель; основная часть опытных земель была дерново-подзолистая, связносупесчаная, подстилаемая песками, содержание гумуса колебалось по отдельным фациям от 1,1 до 1,4 %, содержание подвижных форм фосфора было в пределах от 25 до 35 мг на 100 г почвы, калия 15–20 мг/100 г почвы; средняя величина пахотного горизонта почвы составляла 25 см, с колебаниями на отдельных участках от 16 до 35 см; pH=4,7–5,8; средний балл пашни составил 26,0. Лабораторные опыты осуществлялись в КУПП «Витебская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства» (агрохоимия почв), а также – в специализированных метрологических лабораториях ГП «Госстройуниверсал» г. Витебск и УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» (анализы компонентов биомассы смеси). Методика опытов общепринятая. В исследованиях использовались методы анализа, синтеза, сравнений, логический, прикладной математической статистики.

Проведенные исследования позволили сгруппировать полученные данные в табл. 1.

Таблица 1. **Оптимизация модельных показателей поливидовой вико-овсяно-мальвовой смеси однолетних кормовых культур**

Показатель	Компоненты смеси		
	Вика яровая	Овес посевной	Мальва курчавая
Норма высева всхожих семян, млн. шт/га	1,3	3,7	0,9
Оптимизация густоты растений агроценоза перед уборкой, шт/м^2	100	300	50
Лучшее соотношение компонентов биомассы перед уборкой, %	23	60	17

Анализ табличных данных (табл. 1) показывает, что перед производственниками встают следующие три основные проблемные задачи. Первая – это формирование нормы высева каждого компонента кормосмеси в зависимости от лабораторной и полевой всхожести семян, являющихся в настоящее время определенной биологической задачей, так как если имеется благоприятные сопутствующие условия весеннего посева, достаточно тепла и хорошая влагообеспеченность верхних слоёв почвы, то норма высева может быть в оптимуме составлена из следующих частей: вика яровая 1,3 млн. всхожих семян на 1 га, овес посевной 3,7 млн/га, мальва курчаволистная (курчавая) 0,9 млн. всхожих семян на 1 га. Самой главной проблемой здесь зачастую выступает мальва курчавая, отличающаяся очень низкой полевой всхожестью кондиционных семян (в пределах 57,7 %), и это, несмотря на их обязательную скарификацию перед посевом. Вторая проблемная зона – получение научно-обоснованной оптимальной-модельной, заданной густоты стояния растений агрофитоценоза к моменту уборки в следующих пределах: для вики яровой – это 100 растений на 1 м^2; для овса посевного – 300 шт. растений/м^2, для мальвы курчавой – соответственно 50 растений на квадратный метр. Решение данной проблемы вполне эффективно осуществляется при оптимально-ранних сроках посевов смеси, правильном приготовлении компонентов смеси перед посевом и, в особенности – с использованием регуляторных возможностей применяемых удобрений и росторегуляторов процессов развития растений. Наконец, третья проблема заключается в получении лучшего (установленного опытно-практическим путем) соотношения компонентов кормосмеси перед уборкой, где биомасса вики яровой должна составлять в оптимуме 23 %, овса посевного 60 %, мальвы курчавой 17 %. Такое соотношение достигается благодаря всей напряжённой работе по формированию оптимальной и рациональной поливидовой кормосмеси однолетних агрокультур в предыдущий период её получения: допосевной, припосевной, в период ухода за посевами и, что очень важно – при определении момента уборки биомассы кормосмеси, в оптимуме это, когда на вике образовались и сформировались

стручки с семенами в молочно-восковой спелости на нижней части растения, а в верхней еще продолжается цветение, у овса образовалась молочно-восковая спелость семян в метелке основного стебля, у мальвы – при образовании семян в нижней части растения и наличии цветов в верхней. Последующая заготовка зерносилоса для использования его в кормлении коров дойного стада показывает свою состоятельность и эффективность. В опытах получены положительные результаты.

При таком подходе возможно создание рациональной поливидовой смеси однолетних кормовых культур с уровнем рентабельности её производства в оптимуме 38,6 %.

Таким образом, среди узких (критических) элементов состояния системы и перспектив получения рациональной поливидовой (трёхкомпонентной) смеси однолетних кормовых культур (вико-овсяно-мальвовой) можно выделить следующие:

1) всхожесть – для вики и овса, формируемая при грамотных технологических режимах уборки, сушки, сортировки, условиях хранения семян; для мальвы все также, плюс еще скарификация семян перед посевом;

2) определение пропорции смеси семян (в складской и бункерно-посевной смеси) во взаимосвязях с используемыми механизмами при посеве;

3) пропорциями создания оптимальной биомассы компонентов смеси перед уборкой (23 % вика, 60 % овес и 17 % мальва курчаволистная);

4) оптимальный посев и высевание компонентов смеси;

5) тщательный учет почвенных и погодно-климатических условий возделывания;

6) расчет сроков уборки, продолжительности уборки посевов (начала, основного массива, завершающей фазы уборки посевных площадей смеси);

7) заготовка зерносилоса, осуществляемая с регламентацией производства данного вида корма;

8) кормоприготовление и скармливание дойному стаду коров.

Все это предполагает рачительное хозяйствование, если земледелец вкладывает в любимое дело душу, результат получается достойный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Линьков, В. В. Агрономические элементы создания высокоэффективной поливидовой кормосмеси / В. В. Линьков // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почетного профессора БГСХА А. М. Богомолова. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 214–217.

2. Линьков, В. В. Агротехнологические особенности создания высокоэффективной поливидовой смеси однолетних кормовых культур / В. В. Линьков // Молочнохозяйст-

венный вестник : Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2020. – № 4. – С. 41–58.

3. Мастеров, А. С. Применение регуляторов роста, микроудобрений и микробиологических препаратов на сельскохозяйственных культурах : монография / А. С. Мастеров. – Горки : БГСХА, 2019. – 264 с.

4. Надточаев, Н. Опыт создания кормовой базы в РУП «Шипяны-АСК» / Н. Надточаев, В. Козлов, А. Пономаренко // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 67–68.

5. Разработка и обоснование севооборотов с уклоном на кормовую группу в СЗАО «Горы» Горецкого района / А. С. Мастеров [и др.] // Вестник : научно-методический журнал / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2017. – № 2. – С. 65–70.

УДК 633.855:631.5

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН СОРТОВ И ГИБРИДОВ РАПСА ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Лупова Е. И.[1] – к. б. н., доцент; **Питюрина И. С.**[2] – к. с.-х. н., ст. преподаватель; **Виноградов Д. В.**[1] – д. б. н., профессор
[1]ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева», кафедра агрономии и агротехнологий
[2]ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний», кафедра тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы

В настоящее время отечественными селекционерами выведены сорта, содержащие минимальное допустимое для пищевых целей количество эруковой кислоты или вообще только ее следы (0,001 %). Растительное масло, полученное из таки семян, представляет собой высококачественное пищевое масло олеиновой линии [3, 5].

На современном этапе развития промышленности, энергетики, транспорта, что способствует накоплению токсических элементов в биосфере, безопасность пищевых продуктов является наиболее актуальной проблемой. Начиная от почвы и заканчивая организмом человека происходит накопление токсических веществ. В связи с этим актуально исследовать готовый продукт на безопасность [2, 4].

В связи с этим целью исследований явилось изучение качественных характеристик маслосемян ярового рапса возделываемого в Рязанской области.

Объектами исследований явились сорта и гибриды ярового рапса, выращенные в условиях опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ Рязанской области в 2018–2019 годах, на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Использовали маслосемена ярового

рапса сорта Ратник и Липецкий (оригинатор ВНИИПТИ рапса), Викрос (ВНИИ кормов), Сальса КЛ и Озорно (Rapool, Германия).

Агротехнические мероприятия по возделыванию ярового рапса были построены согласно рекомендациям, принятым в Нечерноземной зоне России.

Исследования проводились по стандартным методикам в лабораториях кафедры агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО РГАТУ, ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации».

Исследования по определению качества маслосемян исследуемых сортов ярового рапса представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Характеристика семян исследуемых сортов и гибридов ярового рапса**

Сорт/гибрид	Масса 1000 семян, г	Объемная масса, кг/м^3	Массовая доля в семенах, %				Тиогликозиды, мкмоль/г
			оболочка	жир	белок	клетчатка	
1. Ратник	4,7	645,0	16,3	44,2	24,6	6,8	13,6
2. Викрос	4,2	636,5	15,6	44,4	22,8	6,4	14,1
3. Липецкий	3,6	623,0	15,2	45,3	24,5	6,6	13,9
4. Озорно	4,8	654,5	15,2	44,6	26,2	6,3	14,2
5. Сальса КЛ	5,2	638,5	16,5	48,4	22,4	6,2	14,1

В опытах, масса 1000 семян в исследуемых сортах и гибридах рапса находилась в пределах 3,6–5,2 г. Наиболее крупные семена отмечались у сортов немецкой селекции.

Массовая доля жира в семенах рапса является основополагающей характеристикой качества маслосемян, выращиваемых на производство рапсового масла. Наибольшее содержание жира наблюдается у гибрида Сальса КЛ – 48,4 %, сорта Липецкий – 45,3 %. Отметим, что в настоящее время для рапса, в основном, действуют следующие ограничительные нормы на поставку маслосемян и определения зачетного веса. Все исследованные сорта отличались высокой для культуры масличностью, что делает для переработчиков данные сортообразцы качественным сырьем по содержанию жира (более 44,0 %).

Показатель качества белка в исследуемых сортах и гибридах рапса варьирует от 22,4 % до 26,2 %, что соответствует требованиям нормативно-технической документации и не превышает допустимые нормы.

Исследование жирнокислотного состава образцов ярового рапса представлен в табл. 2.

Позиционным расположением жирных кислот в триацилглицеролах, а именно содержанием линолевой кислоты С18:2 и ее соотношением с другими жирными кислотами определяется биологическая ценность растительного масла [1]. Для баланса в организме человека необходимо определенное количество жирных кислот – не более 20 %

насыщенных кислот, 20–30 % линолевой кислоты и 40–60 % олеиновой кислоты.

Таблица 2. **Жирнокислотный состав исследуемых образцов ярового рапса**

Сорт/гибрид	Основные жирные кислоты, % от общей массы						
	C18:1n9c олеиновая	C18:1n9c цис-олеиновая	C18:2n6c линолевая	C18:3n3 линоленовая	C16:0 пальмитиновая	C18:0 стеариновая	C22:1n9 эруковая
1. Ратник	44,5	3,8	19,7	10,6	5,3	4,5	следы
2. Викрос	52,8	5,2	16,4	11,2	6,4	2,8	0,6
3. Липецкий	45,7	3,9	15,9	13,6	5,2	3,9	следы
4. Озорно	60,2	2,7	17,9	10,4	3,8	1,6	следы
5. Сальса КЛ	59,4	3,5	18,3	10,2	4,3	1,7	следы

При анализе, масло всех исследуемых сортов и гибридов 00-типа по своему жирнокислотному составу близко к оливковому, и не уступало качеству маслу из подсолнечника. Отмечено высокое содержание в масле рапса важной C18:1 олеиновой кислоты (60,2–44,5 %), и низкое – суммы C16:0 пальмитиновой + C18:0 стеариновой (6,4–3,8 %) жирных кислот. Иностранные гибриды Озорно и Сальса КЛ характеризовались как высокоолеиновые линии, которые имели на 30,2 % больше в сумме C18:1n9c олеиновой + C18:1n9c цисолеиновая кислот, чем у стандарта масла сорта Ратник. Содержание эруковой кислоты в каждом сортообразце отмечены низкие значения, не выше 0,6 %, по соответствию требованиям ГОСТ на культуры и показателям СанПиН 2.3.2. 1078-01, а так же в соответствии со стандартами USDA, допускается не более 2 %. Показатель эруковости – генетический признак, который наследуется стабильно и сохраняется в течение последующих генераций культуры.

Таким образом, маслосемена рапса, выращенные в условиях Рязанской области сортов Ратник, Викрос, Липецкий и гибридов Озорно, Сальса КЛ могут использоваться в качестве сырья для производства масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Возделывание рапса по инновационной производственной системе Clearfield и проблема содержания эруковой кислоты в семенах и продуктах его переработки / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова // Развитие АПК в свете инновационных идей молодых ученых: материалы междунар. науч. конф. – С.-Петербург: СГАУ, 2012. – С. 23–28.

2. Евсенина, М. В. Ассортимент и показатели качества оливкового масла / М. В. Евсенина // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг : сб. ст. по материалам Нац. науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 65–68.

3. Лупова, Е. И. Показатели фальсификации и идентификации растительных масел / Е. И. Лупова, И. С. Миракова // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур: сб. ст. – Рязань : РГАТУ, 2013. – С. 206–208.
4. Миракова, И. С. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов / И. С. Миракова, Е. И. Лупова // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 253–256.
5. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И.Филатова, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. ст. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2018. – С. 104–108.

УДК 633.321:631.527

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

Любезная М. В. – аспирант; **Бушуева В. И.** – д. с.- х. н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра селекции и генетики

Клевер луговой относится к ведущим многолетним бобовым травам в Республики Беларусь и многих странах мира. Его широко используют для кормовых целей, в качестве прекрасного предшественника в звене севооборота, эффективного средства для восстановления и повышения плодородия почвы и защиты ее от эрозии, применение в фармацевтической промышленности обуславливает значимость культуры для производства и главную причину её распространения.

Клевер луговой по питательности превосходит другие кормовые культуры. В 100 кг сена клевера содержится 53 кг к. ед. В каждом центнере зеленой массы клевера находится до 15–20 к. ед.; в центнере травяной муки – 60–65 к. ед. По количеству белка в сене (5,5 кг в 100 кг) клевер луговой уступает только люцерне (7,4 кг). На 1 к. ед. в травяной муке приходится 180 г протеина, в зеленой массе – 138 г, в сене – 138–151 г.

Получаемый корм с оптимальным содержанием необходимых питательных веществ обеспечивает животных энергией и сырьем для формирования скелета, мышц и нормальной работы различных органов животных. В настоящее время увеличение объема производства растительных высокобелковых кормов – важнейшая народнохозяйственная задача. В решении этой задачи определяющая роль принадлежит клеверу луговому (*Trifolium pratense* L.).

Целью наших исследований была сравнительная оценка сортообразцов клевера лугового в конкурсном испытании по комплексу хозяй-

ственно полезных признаков и выделить среди них лучшие по урожайности зеленой массы и семян.

Объектами исследований служили 21 сортообразец клевера лугового разных групп спелости. Закладку питомника, наблюдения и учеты проводили по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Площадь делянки 9 м^2, повторность 2-х кратная. Способ посева черезрядный с междурядьями 30 см. Расположение делянок рендомизированное. Норма высева семян 0,8–1,0 г/м^2, глубина заделки 1,0–1,5 см.

Определяли высоту растений, учитывали урожайность зеленой массы, содержание сухого вещества и облиственность. Анализировали структуру урожайности семян методом пробного снопа и учитывали урожайность семян сплошным методом. Высоту растений измеряли в фазу бутонизация-начало цветения перед скашиванием зеленой массы.

Было установлено, что изучаемые сортообразцы различались по высоте растений как между собой, так и по годам. В 2019 году этот показатель варьировал по сортообразцам от 70 см у ГПТТ-4 до 90 см у Минский-1.

В 2020 году различия по высоте растений между сортообразцами имели более широкий размах варьирования, который находился в пределах от 60 см у ТОС-1 до 86 см у Т-100-6. Это связано с тем, что сортообразцы характеризуются различной отзывчивостью на изменчивость метеорологических условий года.

В среднем за два года наиболее высокорослыми оказались сортообразцы: в раннеспелой группе – ГПТТ-3 (75 см); среднераннеспелой – СЛ-38-1 (83 см); среднеспелой – ТОС-4 (84 см); среднепозднеспелой – Минский-1 (82 см) и позднеспелой – СГП-А-3 (78 см).

Урожайность зеленой массы различалась по уровню урожайности как между сортообразцами, так и по годам. Варьирование урожайности зеленой массы всех изучаемых сортообразцов в питомнике находилось в пределах в 2019 году от 450 ц/га (Минский-1) до 770 ц/га (ГПТТ-4), а в 2020 году отмечено варьирование в пределах от 380 ц/га (ГПД-3, Т-100-6) до 610 ц/га (Среднепоздний).

В 2019 году урожайность зеленой массы в раннеспелой группе варьировала в пределах от 500 ц/га (ГПД-3) до 700 ц/га (ТОС-1); среднераннеспелой – от 580 ц/га (Марс) до 770 ц/га (ГПТТ-4); среднеспелой – от 520 ц/га (Т-100-5) до 760 ц/га (ГПД-5), в среднепозднеспелой – от 450 ц/га (Минский-1) до 750 ц/га (Среднепоздний); позднеспелой – от 480 ц/га (МОС-1) до 640 ц/га (ГПД-А-1, СГП-А).

В 2020 году показатели урожайности сортообразцов значительно отличалась от уровня предыдущего года. В раннеспелой группе она составила по сортообразцам 380–480 ц/га, среднераннеспелой – 390–

520 ц/га; среднеспелой – 380–580 ц/га; среднепозднеспелой – 480–610 ц/га; позднеспелой – 510–560 ц/га. В целом по питомнику средняя урожайность по сортообразцам составила 489 ц/га. Наиболее высокую урожайность сформировали сортообразцы: в раннеспелой группе ТОС-1; среднеранней – СЛ-38-1; среднеспелой – ГПД-5; среднепозднеспелой – Среднепоздний; позднеспелой – ГПД-А-1 (табл. 1).

Таблица 1. **Характеристика по хозяйственно полезным признакам сортообразцов клевера лугового, 2019–2020 годы**

Сортообразец	Высота, см			Зеленая масса, ц/га			В среднем за два года			
	2019 г.	2020 г.	Средняя	2019 г.	2020 г.	Средняя	Облиственность, %	Содержание СВ, %	Содержание СВ, ц/га	Урожайность семян, ц/га
Раннеспелые										
ГПТТ-3 к.	69	81	75	650	460	555	50,6	18,5	102,7	1,36
Устойливы-2	78	62	70	650	430	540	45,8	16,0	86,4	1,47
ГПД-3	75	70	73	500	380	440	45,8	16,1	70,8	3,03
ТОС-1	75	60	68	700	480	590	37,0	18,4	108,6	2,62
Среднераннеспелые										
Марс к.	80	80	80	580	430	505	46,7	15,2	76,8	2,33
ГПТТ-4	70	80	75	770	390	580	49,9	18,2	105,6	4,08
СЛ-38-1	80	85	83	650	520	585	40,8	18,0	105,3	2,28
СЛ-38-0	83	68	76	700	510	605	40,1	18,0	108,9	3,05
Среднеспелые										
Витебчанин к.	80	58	69	560	430	495	41,0	17,6	87,1	2,06
Т-100-5	88	75	82	520	400	460	40,5	16,0	73,6	3,14
Т-100-6	81	86	84	730	380	555	42,6	17,2	95,5	2,52
ГПД-5	85	72	79	760	580	670	48,0	18,6	124,6	4,12
Среднепозднеспелые										
ТОС-870	75	75	75	600	530	565	45,5	17,5	98,9	1,73
16-2Т-2	80	70	75	600	530	565	39,0	17,5	98,9	2,03
Минский-1	90	73	82	450	480	465	42,0	17,2	80,0	1,84
15-2Д-5	84	76	80	690	600	645	45,0	19,9	128,4	2,92
Среднепоздний	76	65	71	750	610	680	46,8	19,2	130,6	2,18
15-2Д-7	83	78	81	710	530	620	43,0	19,0	117,8	1,93
Позднеспелые										
МОС-1	75	68	72	480	510	495	38,5	20,0	99,0	2,50
ГПД-А-1	83	65	74	640	560	600	45,6	22,9	137,4	2,00
СГП-А	85	71	78	640	520	580	42,5	21,0	121,8	1,83

Наиболее урожайными за два года были сортообразцы: в раннеспелой группе – ТОС-1 (590 ц/га); в среднераннеспелой – СЛ-38-0 (605 ц/га); среднеспелой – ГПД-5 (670 ц/га); среднепозднеспелой –

Среднепоздний (680 ц/га); позднеспелой – ГПД-А-1 (600 ц/га), которые представляют ценность как источники высокой урожайности зеленой массы.

Следует отметить, что нами выявлены в конкурсном испытании сортообразцы с высоким показателем облиственности растений, такие как: в раннеспелой группе – ГПТТ-3 (50,6 %); среднераннеспелой – ГПТТ-4 (49,9 %); среднеспелой – ГПД-5 (48,0 %); среднепоздноспелой – Среднепоздний (46,8 %); позднеспелой – ГПД-А-1 (45,6 %), которые представляют практическую ценность для селекции и могут использоваться в качестве источников данного признака.

Значительные различия между сортообразцами отмечены также по содержанию сухого вещества, которое варьировало от 70,8 ц/га у сортообразца ГПД-3, до 137,4 ц/га у ГПД-А-1. Лучшими по данному признаку оказались сортообразцы: в раннеспелой группе – ТОС-1 (108,6 ц/га); в среднераннеспелой – СЛ-38-0 (108,9 ц/га); среднеспелой – ГПД-5 (124,6 ц/га); среднепоздноспелой – Среднепоздний (130,6 ц/га); позднеспелой – ГПД-А-1 (137,4 ц/га).

Нами проведен анализ сортообразцов по урожайности семян и были установлены значительные различия между ними.

Средняя урожайность семян за два года исследований составила 1,36–4,12 ц/га.

Наибольшей урожайностью семян характеризовались сортообразцы: в раннеспелой группе – ГПД-3 (3,03 ц/га), в среднераннеспелой – ГПТТ-4 (4,08 ц/га); в среднеспелой – ГПД-5 (4,12 ц/га); в среднепоздноспелой – 15-2Д-5 (2,92 ц/га); в позднеспелой – МОС-1 (2,50 ц/га).

Проведенная нами оценка сортообразцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании позволила выделить источники с высокой урожайностью зеленой массы: Среднепоздний (680 ц/га), ГПД-5 (670 ц/га) и 15-2Д-5 (645 ц/га); облиственностью: ГПТТ-3 – 50,6 %, ГПТТ-4 – 49,9 % и ГПД-5 – 48,0 %; высокой урожайностью семян: ГПД-5 (4,12 ц/га), Т-100-5 (3,14 ц/га), СЛ-38-0 (3,05 ц/га) и ГПД-3 (3,03 ц/га) для включения в дальнейший селекционный процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуева, В. И. Результаты селекции клевера лугового разных групп спелости / В. И. Бушуева // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – № 3. – С. 25–29

2. Методика селекции многолетних трав / ВНИИК им. В. Р. Вильямса; под ред. Н. С. Гоменюк [и др.]. – Москва, 1969. – 111 с.

3. Полюдина, Р.И. Клевер в Сибири: монография. / Р. И., Полюдина, Н. И. Кашеваров. – Новосибирск : СФНЦА РАН, 2017. – 348 с.

УДК 633.174:631.51:631.8 (470.47)

ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР НА ЧЕРНОЗЕМАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Максимова Н. С. – к. с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кафедра почвоведения и общей биологии

Для увеличения производства продукции животноводства необходимо укрепление кормовой базы. Эта задача в районах недостаточного увлажнения в значительной степени решается за счет расширения на орошаемых землях посевов высокоурожайных кормовых культур.

Территория ОПХ КГУ находится в типичных условиях степной зоны с недостаточным увлажнением.

Продуктивность сорговых культур изучалась на разных глубинах основной обработки: 20–22 см и 28–30 см. Вносились удобрения: $N_{100}P_{60}K_{50}$, $N_{140}P_{80}K_{60}$, $N_{170}P_{10}K_{80}$, навоз 20 т + $N_{100}P_{60}K_{50}$ кг д. в/га. Контролем служил вариант без удобрений.

Высевались сахарное сорго Зерноградский Янтарь, сорго-суданковый гибрид Интенсивный и суданская трава Камышинская 541. Влажность почвы поддерживали поливами не ниже 75 % НВ, дождевальной машиной ДДА-100МА.

Внесение расчетной дозы удобрений предусматривает получение 50; 65 и 80 т/га зеленой массы, доза органоминеральных удобрений рассчитана на получение 65 т/га при трехукосном использовании.

Почва опытного участка – обычный карбонатный среднесуглинистый чернозем с содержанием гумуса в пахотном слое 2,4–3,7 %, с глубиной его количество постепенно снижается и в горизонте B_2 составляет 1,22–2,52 %.

Предшественником была поукосная кукуруза на зеленый корм, после которой провели вспашку плугами на 20–22 см и 28–30 см.

Для поддержания влажности 75 % НВ провели 8 поливов оросительной нормой 4400 м^3/га в 2018 году, 5 поливов оросительной нормой 2750 м^3/га в 2019 году и в 2020 году – 3550 м^3/га.

Результаты наших исследований показали, что сроки наступления фаз роста и развития растений изучаемых сорговых культур зависят в первую очередь от внесения удобрений, особенно после начала выхода растений в трубку. На продолжительность фаз роста и развития растений существенное влияние оказывают биологические особенности изучаемых сортов и гибридов.

Анализ полученных данных показал, что лучшая полнота всходов получена у суданской травы Камышинская 541 – 87,6–98,4 % и сорго-суданкового гибрида Интенсивный – 87,5–95,4 %, полнота всходов сахарного сорго Зерноградский Янтарь составила – 87,5–91,0 %. В вариантах с внесением удобрений отмечено увеличение числа проросших растений.

Различия между сорго сахарным, суданской травой и сорго-суданковым гибридом проявились с фазы всходов и сохранились в течение всей вегетации. Так, продолжительность периода посев – всходы составил 6–9 дней, на 1–3 дня меньше, чем у сорго-суданкового гибрида (7–10 дней), а период кущения – выхода в трубку по сравнению с районированным сортом сахарного сорго Зерноградский Янтарь уменьшился на 27–29 дней.

Внесение минеральных удобрений на черноземах способствовало увеличению продолжительности вегетационного периода по всем фаза роста, кроме фазы посев – всходы у всех изучаемых сортов и гибрида.

На продолжительность межфазных периодов сортовых культур незначительно влияла разная глубина обработки почвы.

Данные опыта показали, что вспашка на глубину 20–22 см обеспечивает лучшее качество обработки почвы, чем на 28–30 см, хотя эти отличия не очень значительны. Так, при вспашке на 20–22 см сумма агрегатов, неблагоприятно влияющих на пахотный слой, составила 58,8 %, а при обработке на 28–30 см – на 0,5 % больше. Фракций групп агрегатов, благоприятно влияющих на пахотный слой и не препятствующих проведению сельскохозяйственных работ, при глубине обработки на 20–22 см было 41,2 % а при 28–30 см – меньше на 0,5 %. Самых ценных агрономических фракций размером 0,5–10 мм было больше при вспашке на 20–22 см – 11,6, а при 28–30 см – 10,6 %.

Таким образом, в соответствии с классификацией, удовлетворительное качество обработки имели оба варианта.

Основные водно-физические свойства почвы во многом зависят от обработки. Наблюдения показали, что посевы на участках с лучшим состоянием водно-физических свойств почвы значительно меньше страдают от недостатка влаги, быстрее развиваются, формируют более высокие урожаи.

Важной задачей правильной обработки почвы является создание оптимальной для развития растений плотности сложения пахотного слоя. Выявлено существенное влияние обработки почвы на ее плотность в начальный период вегетации растений.

На варианте со вспашкой на глубину 20–22 см плотность почвы находилась в пределах оптимального значения от начала и до конца вегетации. На варианте 28–30 см после обработки плотность была ниже,

чел на вспашке 20–22 см на 0,08 г/см^3 в слое 0–10 см, в слое 10–20 см – на 0,03 г/см^3 и в слое 20–30 см – на 0,21 г/см^3.

Значение плотности посева на варианте 28–30 см положительно влияло на рост и развитие растений.

Из результатов расчета порозности почвы следует, что до обработки на вариантах опыта она была приближена к удовлетворительной, после обработки на разную глубину значение порозности стало увеличиваться – 60,19 % в слое почвы 0–10 см при обработке на 20–22 см. В дальнейшем вегетации.

По нашим данным, оба варианта обработки почвы показали наилучшую водопроницаемость. Так, при вспашке 28–30 см влаги впитывалось больше на 18,4 мм/ч, и скорость впитывания была выше на 0,4 мм. Из этого следует, что с увеличением глубины обработки повышается объем потребляемой за один полив воды.

Следует отметить, что формирование урожайности 50–65 т/га достигается только у сорго-суданкового гибрида и суданской травы при вспашке почвы на глубину 28–30 см (табл. 1).

Таблица 1. **Средняя урожайность сорговых культур в зависимости от внесения минерального удобрения и глубины обработки почвы, 2018–2020 годы**

Вариант опыта	Вспашка, см			
	20–22		28–30	
	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га
Сорго сахарное Зерноградский Янтарь				
1. Контроль	35,8	9,62	37,8	10,31
2. $N_{100}P_{60}K_{50}$	51,1	13,73	56,7	14,86
3. $N_{140}P_{80}K_{60}$	60,2	17,25	64,8	18,69
4. $N_{170}P_{100}K_{80}$	74,2	20,32	77,8	21,47
5. 20 т навоза + $N_{100}P_{60}K_{50}$	63,6	16,87	68,4	18,51
Сорго-суданковый гибрид Интенсивный				
1. Контроль	38,7	11,65	44,1	13,03
2. $N_{100}P_{60}K_{50}$	55,7	16,97	60,4	18,28
3. $N_{140}P_{80}K_{60}$	69,3	21,18	75,8	22,72
4. $N_{170}P_{100}K_{80}$	78,4	23,65	82,9	25,11
5. 20 т навоза + $N_{100}P_{60}K_{50}$	69,3	20,78	75,1	21,60
Суданская трава Камышинская 541				
1. Контроль	35,3	8,72	37,9	9,31
2. $N_{100}P_{60}K_{50}$	55,2	13,6	59,2	14,55
3. $N_{140}P_{80}K_{60}$	64,0	16,26	67,3	17,56
4. $N_{170}P_{100}K_{80}$	76,8	19,08	79,3	20,06
5. 20 т навоза + $N_{100}P_{60}K_{50}$	66,7	16,61	68,8	17,16

Получение планируемой урожайности 80 т/га обеспечивается только при выращивании сорго-суданкового гибрида Интенсивный (82,9 т/га). При внесении $N_{100}P_{60}K_{50}$ и 20 т навоза планируемая урожайность не получена только при выращивании сорго сахарное Зерноградский Янтарь на фоне вспашки 20–22 см.

Таким образом, урожайность сорговых культур на черноземных почвах Западной зоны Калмыкии в первую очередь зависит от глубины вспашки и вносимых удобрений, при этом наиболее эффективной обработкой почвы является вспашка на 28–30 см. Среди сортовых культур наиболее отзывчивыми на глубину обработки и внесение удобрений был сорго-суданковый гибрид Интенсивный. Полученные данные свидетельствуют о перспективности выращивания этого гибрида на орошаемых землях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение [Текст] / В. И. Кирюшин. – Москва : КолосС, 2010. – 687с.

2. Марчик, Т.П. Почвоведение с основами растениеводства: учеб. пособие [Текст] / Т. П. Марчик, А. Л. Ефремов. – Гродно : Изд-во ГрГУ, 2006. – 322с.

3. Плескачев, Ю. Н. Точное (координатное) земледелие: реальность и перспективы / Ю. Н. Плескачев, А. И. Беленков, А. Ю. Тюмаков, Умар Сабо. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 96–101.

4. Якушев, В. В. Точное земледелие: теория и практика / В. В. Якушев // СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.

УДК 631.526.32:633.367.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НОМЕРОВ ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ

Малышкина Ю. С. – ассистент; **Гатальская Д. В.** – аспирант;
Равков Е. В. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

В решении проблемы растительного белка весьма важная, если не решающая, роль принадлежит бобовым культурам. Все возделываемые виды люпина являются высокобелковым, с содержанием белка 32–46 % белка. Белок люпина характерезуется высоким качеством и переваримостью и в силу низкого содержания ингибиторов трипсина может использоваться на корм любым видам животных без предварительной термообработки, которую обязательно необходимо применять при использовании сои. По содержанию перевариваемого белка в зерне и по его качеству желтый люпин не имеет себе равных [1].

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА на протяжении длительного времени ведется работа по выведению сортов желтого люпина.

Целью наших исследований была оценка отобранных ранее на антракнозном инфекционном фоне устойчивых образцов в контрольном питомнике. Контрольный питомник закладывался по общепринятой методике.

Посев осуществлялся порционной сеялкой Hege-80 в двухкратной повторности, размер учетной делянки составлял 7 м^2.

Результаты исследований обрабатывались методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова по прикладным программам на компьютере [2].

В контрольном питомнике желтого люпина находилось 14 номеров.

Структура урожайности по номерам имела различия (табл. 1).

Количество плодоносящих кистей колебалось от 1,0 до 2,5 шт. Количество бобов на растении по номерам изменялось от 8,1 до 16,0 шт., а варьирование количества семян на растении находилось в пределах от 28,4 до 58,8 шт. Больше всего семян на растении формировалось у образцов БГСХА 106 (58,8 шт.), БГСХА 101 (56,0 шт.) и БГСХА 102 (54,5 шт.).

Таблица 1. **Структура урожайности номеров желтого люпина в контрольном питомнике**

Номер	Количество на растении						Масса 1000 семян, г
	кистей, шт.	бобов на центральной кисти, шт.	бобов всего, шт.	семян на центральной кисти, шт.	семян всего, шт.	семян в бобе, шт.	
Владко – контроль	1,6	10,4	11,3	38,9	42,0	3,7	142,0
БГСХА 98	1,0	10,8	10,8	37,0	37,0	3,5	125
БГСХА 100	1,9	9,5	11,6	36,0	42,8	3,7	150
БГСХА 101	2,5	11,4	14,9	44,5	56,0	3,8	150
БГСХА 102	2,0	12,3	14,5	47,4	54,5	3,8	133
БГСХА 103	1,7	11,8	12,9	46,8	50,6	3,9	133
БГСХА 104	1,6	12,9	14,1	47,8	51,6	3,7	134
БГСХА 105	2,0	11,5	13,2	45,5	50,5	3,9	138
БГСХА 106	2,2	13,2	16,0	49,5	58,8	3,7	143
БГСХА 107	1,4	9,8	10,3	40,7	42,0	4,1	125
БГСХА 108	2,0	11,4	12,7	43,5	46,6	3,7	157
БГСХА 109	1,0	9,6	9,6	31,0	31,0	3,3	136
БГСХА 110	1,0	8,2	8,2	28,7	28,7	3,5	125
БГСХА 111	1,4	10,4	11,0	42,2	44,1	4,1	123
БГСХА 112	1,0	8,1	8,1	28,4	28,4	3,6	108

Количество семян в бобе было в пределах от 3,3 до 4,1 шт. Лучшая осемененность бобов наблюдалась у БГСХА 107, БГСХА 111 и составила 4,1 шт.

Масса 1000 семян варьировала от 108 до 157 г. Крупные семена формировали БГСХА 108 (157 г), БГСХА 100 (150 г), БГСХА 101 (150 г).

Продолжительность вегетационного периода у изучаемых образцов изменялась от 98 до 108 дней (табл. 2).

Таблица 2. **Продолжительность вегетационного периода и урожайность номеров желтого люпина в контрольном питомнике**

Номер	Продолжительность вегетационного периода		Урожайность		Полегаемость, бал	Высота, см
	дней	± к контролю	дней	± к контролю		
Владко – контроль	108	–	15,3	–	4	60,4
БГСХА 98	98	-10	15,0	-0,3	5	56,7
БГСХА 100	104	-4	19,6	+4,3	5	63,1
БГСХА 101	104	-4	23,5	+8,2	5	65,6
БГСХА 102	104	-4	35,1	+19,8	4	68,6
БГСХА 103	101	-7	31,7	+16,4	4	64,8
БГСХА 104	106	-2	16,5	+1,2	4	63,4
БГСХА 105	106	-2	29,2	+13,9	5	65,0
БГСХА 106	106	-2	32,6	+17,3	5	69,0
БГСХА 107	106	-2	24,5	+9,2	5	69,5
БГСХА 108	104	-4	15,6	+0,3	4	68,0
БГСХА 109	98	-10	19,6	+4,3	5	60,3
БГСХА 110	98	-10	17,7	+2,4	5	64,2
БГСХА 111	100	-8	13,5	-1,8	4	68,4
БГСХА 112	98	-10	13,9	-1,4	5	66,7
$НСР_{05}$			4,77			

Самым позднеспелым был контрольный сорт контроль Владко (108 дней), а самыми скороспелыми оказались БГСХА 98, БГСХА 109, БГСХА 110, БГСХА 112, у них длина вегетационного периода составила 98 дней, благодаря эпигональному типу ветвления, когда боковое ветвление заблокировано образованием цветка.

Урожайность семян варьировала от 13,5 до 35,1 ц/га. Достоверно превосходили контроль номера БГСХА 101, БГСХА 102, БГСХА 103, БГСХА 105, БГСХА 106 и БГСХА 107. Все остальные номера имели урожайность на уровне стандарта, а различия находились в пределах ошибки опыта.

Устойчивость к полеганию среди образцов желтого люпина находилась на уровне 4–5 баллов. Высота растений была ниже средней и варьировала от 56,7 до 69,5 см.

Самыми высокорослыми оказались номера БГСХА 102, БГСХА 106, БГСХА 107, БГСХА 108, БГСХА 111, их высота колебалась от 68,0 см до 69,5 см.

Таким образом, номера БГСХА 101, БГСХА 102, БГСХА 103, БГСХА 105, БГСХА 106 и БГСХА 107 могут использоваться в дальнейшей селекционной работе как источники высокой семенной продуктивности, а номера БГСХА 98, БГСХА 109, БГСХА 111, БГСХА 112 могут выступать в качестве источников скороспелости.

По данным номерам планируется заложить питомник конкурсного сортоиспытания и провести комплексную оценку по хозяйственно-полезным признакам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение с основами растениеводства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ebooks.grsu.by/pochva_s_osn_rast/glava-6-zernovye-bobovye-kultury.htm. – Дата доступа: 17.01.2021.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.174:631.84:636.085.51

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОРГО НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ

Мастеров А. С.[1] – к. с.-х. н., доцент;
Журавский А. С.[2] – ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
[1]кафедра земледелия, [2]кафедра организации производства в АПК

Основными показателями, характеризующими экономический эффект и экономическую эффективность результата опыта или проводимых мероприятий, являются: дополнительный выход продукции (прибавка), окупаемость дополнительной продукцией, стоимость дополнительной продукции, условный чистый доход [4].

Целью работы была экономическая оценка применения азотных удобрений под сорго гибрида Фрея, возделываемого на зеленую массу.

Исследования проводились в 2018–2020 годах в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» [2].

Общая площадь делянки 36 м^2, учетная 24,7 м^2, повторность четырехкратная [3]. В опытах применялись удобрения: карбамид (46 % N),

аммонизированный суперфосфат (33 % P_2O_5, 8 % N), хлористый калий (60 % K_2O).

Схема опыта включала следующие варианты: 1) $P_{60}K_{90}$ – фон; 2) фон + N_{60} перед посевом; 3) фон + N_{80} перед посевом; 4) фон + N_{60} перед посевом + N_{40} в фазу 5–6 листьев; 5) фон + N_{80} перед посевом + N_{40} в фазу 6–8 листьев.

Посев осуществлялся сеялкой СПУ-6. Сеяли сорго с междурядьями 37,5 см при устойчивом прогревании почвы на 10–12 °С: в 2018 году – 5 мая, в 2019 году – 22 мая, в 2020 году – 12 мая. Способ уборки одноукосный. Норма высева 1,0 млн. шт/га. Предшественником в опытах была озимая сурепица на семена. Учет урожайности зеленой массы – сплошной путем скашивания делянки комбайном КСК-100 «Полесье». Уборку проводили в фазу молочно-восковой спелости зерна. Остальные элементы агротехники, кроме изучаемых, общепринятые для Беларуси [1, 2, 5].

Стоимость зеленной массы сорго определяется как произведение выхода дополнительных кормовых единиц с 1 га и цены кормовой единицы (14 руб/ц к. ед.).

Таблица 1. **Стоимость дополнительной продукции**

Вариант опыта	Средняя урожайность зеленой массы, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Выход кормовых единиц с прибавкой, ц/га	Стоимость дополнительной продукции, руб/га
1. $P_{60}K_{90}$ – фон	347,1	–	–	–
2. Фон + N_{60}	397,0	49,9	9,48	132,72
3. Фон + N_{80}	414,5	67,4	12,8	179,20
4. Фон + N_{60} + N_{40}	463,6	116,5	22,1	309,40
5. Фон + N_{80} + N_{40}	471,4	124,3	23,6	330,40

Из табл. 1 следует, что стоимость дополнительной продукции по вариантам с применением азотных удобрений различалась значительно. Так, выше стоимость дополнительной продукции выше в вариантах с применением азотных удобрений в два приема.

Дополнительные затраты на применение средств химизации в опыте будут определяться: стоимостью удобрений по видам, ассортименту и ценам на них; затратами на транспортировку и внесение удобрений; затратами на транспортировку прибавки урожая. Расчеты включают накладные расходы 9 % от суммы дополнительных затрат.

Стоимость удобрений рассчитывается как произведение дозы в физическом весе и цену одного центнера соответствующего вида удобрений, затраченных на прибавку урожая. Расчет дополнительных затрат представлен в табл. 2.

Таблица 2. **Расчет дополнительных затрат**

Вариант опыта	Стоимость азотных удобрений, руб/га	Дополнительные затраты, руб/га			Всего дополнительных затрат (+9 % накладные), руб/га
		на транспортировку и внесение	на транспортировку дополнительного урожая	итого	
2. Фон + N_{60}	79,56	14,00	35,55	49,55	133,57
3. Фон + N_{80}	106,49	14,00	48,00	62,00	174,07
4. Фон + N_{60} + N_{40}	132,80	28,00	82,88	110,88	253,65
5. Фон + N_{80} + N_{40}	159,73	28,00	88,50	116,50	286,72

Из табл. 2 следует, что наибольшие дополнительные затраты были в варианте с внесением азотных удобрений в виде карбамида в два приема N_{80} + N_{40} – 286,72 руб/га. Это связано, прежде всего, со стоимостью удобрений и затратам на их внесение.

На основании произведенных расчетов стоимости дополнительной продукции (табл. 1), дополнительных затрат на применение удобрений и дополнительный урожай (табл. 2) определяются основные показатели экономической эффективности по каждому варианту опыта и сводятся в табл. 3.

Таблица 3. **Показатели экономической эффективности применения азотных удобрений при возделывании сорго на зеленую массу**

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции (КЕ), руб/га	Всего дополнительных затрат (+9 % накладные), руб/га	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции (КЕ), руб/га	Условный чистый доход (убыток), руб/га	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
2. Фон + N_{60}	132,72	133,57	14,09	-0,85	0,99
3. Фон + N_{80}	179,20	174,07	13,60	5,13	1,03
4. Фон + N_{60} + N_{40}	309,40	253,65	11,48	55,75	1,22
5. Фон + N_{80} + N_{40}	330,40	286,72	12,15	43,68	1,15

Из табл. 3 следует, что из четырех схем удобрения при возделывании сорго на зеленую массу является экономически эффективными варианты, где азотные удобрения вносились в два приема.

Лучшим по комплексу экономических показателей был вариант с основным внесением N_{60} в виде карбамида + N_{40} в виде карбамида в фазу 5–6 листьев, так как в данном варианте была получена окупаемости дополнительных затрат в 1,22 руб/руб. Это показывает, что на каждый вложенный рубль будет получено 22 копейки прибыли, а условный чистый доход наибольший – 55,75 руб/га.

ЛИТЕРАТУРА
1. Возделывание сорго в условиях дерново-подзолистых почв северо-востока Беларуси: рекомендации / Т. Ф. Персикова, Е. А. Блохина, В. А. Михальченко. – Горки : БГСХА, 2014. – 28 с.
2. Досов, И. А. Эффективность применения азотных удобрений при возделывании сорго на зеленую массу / И. А. Досов, А. С. Мастеров // Актуальные проблемы агрономии: сб. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию образования БГСХА и 95-летию агрономического факультета. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 17–20.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ: метод. указ. / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.
5. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 390 с.

УДК 633.11.«321»: 631.559:631.14(476.1)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «МЯДЕЛЬСКОЕ АГРОПРОМЭНЕРГО» МЯДЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Мацко Я. А. – студент; **Нестерова И. М.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Зерновые культуры возделывают во всех районах Беларуси. Они занимают центральное место в отраслевой структуре растениеводства. Под зерновые отводится более 45 % пашни. Потребность республики в зерне (с учетом восстановления экспортного потенциала) составляет 9,5–10 млн. т, в том числе продовольственного – 2,0–2,5 млн. т в массе после доработки.

Имея высокую рентабельность, производство зерна оказывает решающее влияние на получение прибыли и финансовое состояние всего сельскохозяйственного производства. Проблема обеспечения продовольственной безопасности должна стать важнейшим приоритетом экономической стратегии, поскольку ее решение имеет исключительное социальное и политическое значение.

Высокая потенциальная урожайность яровой пшеницы, составляющая 100 ц/га, пока реализуется не в полной мере. Рост урожайности яровой пшеницы в процессе интенсификации земледелия происходит как благодаря улучшению условий их возделывания, так и за счет использования новых, более продуктивных сортов

За последние годы сорт стал одним из определяющих факторов эффективности современного растениеводства. Роль сорта в формиро-

вании урожая более 20 %. Предполагается, что в будущем его значение останется таким же высоким, а в некоторых случаях еще больше возрастет [1, 2].

Целью наших исследований была сравнительная оценка сортов яровой пшеницы по урожайности зерна в условиях ОАО «Мядельское агропромэнерго» Мядельского района. Объектами исследований были сорта яровой пшеницы: Венера, Ласка, Сударыня.

Полевые опыты проводились в производственных посевах яровой пшеницы ОАО «Мядельское агропромэнерго» Мядельского района. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренными суглинками на глубине 1,1 м. Характеризуется высоким содержанием подвижного фосфора (24,2 мг/100 г почвы) и обменного калия (27,0 мг/100 г почвы), pH почвенного раствора 6,13, содержание гумуса 1,92. По гранулометрическому составу и содержанию основных питательных веществ почвы пригодны для возделывания яровой пшеницы.

Исследования велись методом закладки полевых опытов, а также путем проведения сопутствующих наблюдений и лабораторных исследований. Агротехника возделывания яровой пшеницы общепринятая, рекомендованная регламентом по возделыванию полевых культур в Республике Беларусь.

Каждый образец высевался в четырекратной повторности при норме высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Чтобы вырастить высокий и устойчивый урожай с хорошим качеством продукции, в первую очередь, важно получить и сохранить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты, которая определяется не только нормой высева, но и полевой всхожестью семян [3].

При проведении исследований выявлено (табл. 1), что количество взошедших растений составило от 444 до 456 шт/м^2, тогда как полевая всхожесть сортов яровой пшеницы находилась в пределах 88,8–91,2 %.

Таблица 1. **Полевая всхожесть и выживаемость сортов яровой пшеницы, 2020 год**

Сорт	Число высеянных семян, шт/м^2	Количество растений взошедших растений, шт/м^2	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт/м^2	Выживаемость, %
Венера	500	444	88,8	311	62,2
Ласка		447	89,4	324	64,8
Сударыня		456	91,2	332	66,4

Наивысшее значение полевой всхожести выявлено у сорта Сударыня (91,2 %), наименьшее – у сорта Венера (88,8 %), сорт Ласка занял промежуточное положение – 89,4 %.

На количество сохранившихся к уборке растений оказывают значительное влияние метеорологические условия в период вегетации яровой пшеницы, степень засоренности сорными растениями и ряд других факторов.

В результате наших исследований выявлено, что количество растений перед уборкой в 2020 году варьировало в пределах 311–332 шт/м^2. Наибольшее количество растений, сохранившихся к уборке, отмечено у сорта Сударыня (332 шт/м$^{2)}$, минимальное – у сорта Венера (311 шт/м^2).

В ходе исследований также выявлено, что показатель выживаемости у растений среднеспелых сортов яровой пшеницы варьировал в пределах 62,6–66,4 %, при этом, наивысшее значение отмечено у сорта Сударыня (66,4 %), минимальное – у сорта Венера (62,2 %).

Биологической особенностью многих зерновых хлебов является их способность к кущению, т. е. способность к образованию, помимо главного побега, боковых, в том числе и продуктивных. В результате густота продуктивного стеблестоя может намного превышать густоту стояния растений. Роль кущения в формировании урожая, как правило, не основная, а вспомогательная к такому главному фактору, как густота стояния растений. Даже самое хорошее кущение растений не может полностью компенсировать изреженность посевов, вызванных занижением норм высева или неблагоприятными условиями.

В наших опытах коэффициент продуктивной кустистости варьировал в пределах 1,2–1,3. Наибольшее значение данного показателя выявлено у сорта Ласка (1,3).

Оптимальная густота растений перед уборкой определяется нормой высева семян и их полевой всхожестью, выживаемостью растений от посева до уборки урожая, так же зависит от плодородия почвы, обеспеченности растений влагой и питательными веществами, светом и сортовой особенностью культуры.

В наших опытах количество продуктивных стеблей у изучаемых сортов в год проведения исследований варьировало в пределах 373–421 шт/м^2. Наивысшее значение показателя выявлено у сорта Ласка, минимальное – у сорта Венера (табл. 2).

Число зерен в колосе у яровой пшеницы является важным компонентом продуктивности колоса.

В наших опытах значение числа зерен в колосе у сортов яровой пшеницы колебалось от 26,2 до 28,1 шт.

Таблица 2. **Элементы структуры урожайности сортов яровой пшеницы, 2020 год**

Сорт	Количество растений к уборке, шт/м^2	Продуктивная кустистость	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Число зёрен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
Венера	311	1,2	373	26,2	30,4	29,7
Ласка	324	1,3	421	28,1	32,3	38,1
Ласка	332	1,2	398	27,6	31,6	34,7

На массу 1000 семян зерновых культур оказывают влияние погодные условия в период формирования и налива зерна.

Таким образом, максимальные показатели продуктивной кустистости, количества продуктивных стеблей, числа зерен и массы 1000 зерен отмечены у растений сорта Ласка.

Урожайность среднеспелых сортов яровой пшеницы за 2020 год варьировала в пределах 29,7–38,1 ц/га.

Таким образом, максимальная урожайность в год исследований выявлена у сорта Ласка (38,1 ц/га), что позволяет рекомендовать его для возделывания в условиях ОАО «Мядельское агропромэнерго» Мядельского района Минской области как самый высокоурожайный сорт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 85 с.

2. Справочник агронома / Под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Минск, 2017. – С. 25.

3. Технологические основы растениеводства : учеб. пособие / И. П. Козловская [и др.]; ред. И. П. Козловская. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 503 с.

УДК 633.282: 631.584.5

СМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР И СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Милехина Н. В. – к. с.-х. н., доцент;
Дьяченко В. В. – к. с.-х. н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Система кормопроизводства как один из факторов биологической интенсификации и стабилизации отрасли предполагает широкое использование смешанных посевов или поликультуры. Смешанный посев (поликультура) имеет преимущество в кормовом отношении и при

определенном насыщении его и включении в технологический процесс факторов, регулирующих рост и развитие компонентов, он может выступать как саморегулирующая продукционная система с программируемым поступлением сырья по времени и качеству.

Анализ научной литературы по вопросам возделывания суданской травы в смешанных посевах в условиях Центрального региона РФ свидетельствует, что однозначных мнений и рекомендаций целесообразности такого агроприема не установлено. Смешанные посевы суданской травы не всегда способствуют повышению урожайности и качества кормов. Достаточно спорным остаются вопросы подбора сопутствующих культур (в особенности среди капустных, злаковых и других видов кормовых растений), четко не разработаны теория и практика соотношения компонентов и их оптимизации, регулирования динамики роста и развития растений, минерального питания, использования аллелопатического потенциала видов и т. д. [1, 2, 3, 4, 5].

Цель исследований: подбор высокобелковых компонентов для совместных посевов с суданской травой и их соотношений, разработка технологических особенностей возделывания совместных посевов в почвенно-климатических условиях серых лесных почв для обеспечения высокой и стабильной урожайности и качества кормовой массы.

В 2014–2017 годах на серых лесных почвах опытного поля Брянского ГАУ была проведена экспериментальная работа, целью которой было определить кормовую продуктивность суданской травы в поликультуре и подобрать наиболее удачные для совместных посевов с суданской травой виды зернобобовых культур. Объектами исследований служили суданская трава (раннеспелый сорт Кинельская 100), вика яровая (Никольская), горох полевой (Наташа), горох посевной (Памяти Варлахова), кормовые бобы (Мария), люпин узколистный (Белозерный 110), соя (Брянская 11). В качестве контроля использовали одновидовые посевы суданской травы с нормой высева 3,0 млн. семян на га, зернобобовые компоненты высевали половинной нормой от рекомендуемой для культуры в одновидовых посевах. Для более равномерного распределения семян сначала высевали зернобобовый компонент на глубину 4–6 см, а затем суданскую траву на глубину 3–4 см.

Почва опытного участка – серая лесная, легкосуглинистая по механическому составу, среднеокультуренная, сформированная на карбонатных лессовидных суглинках. Мощность гумусового горизонта 30–60 см, содержание гумуса 2,6–3,2 %. Для почвы характерно сравнительно высокое (25–35мг P_2O_5 на 100 г почвы) содержание фосфора и среднее (13,0–15,3 мг K_2O на 100 г почвы) калия. Реакция почвенного раствора слабокислая, pH сол. – 5,2–5,6.

Предшественником служили посевы озимых зерновых культур (озимое тритикале). Общий фон минерального питания $(NPK)_{30}$, созда-

вали путем внесения под предпосевную культивацию комплексного минерального удобрения – азофоски $(NPK)_{16}$ из расчета 188 кг/га. Посев производился в конце мая – начале июня, сеялкой СН-16 А. Площадь делянки 50 $м^2$, повторность четырехкратная, размещение вариантов систематическое. В опыте проводились фенологические наблюдения, учеты показателей структуры посевов (полевая всхожесть, выживаемость и сохранность, ботанический состав травостоев), засоренности, урожайности и химического состава кормовой массы в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1997 год).

Эксперименты показали, что в агроклиматических условиях Брянской области в полной мере проявляются существенные различия в архитектонике и биологии компонентов совместных посевов. Как правило, суданская трава в начале вегетации развивалась значительно медленнее, чем зернобобовые компоненты смеси. Всходы суданской травы появлялись на 5–10 день после посева, тогда как зернобобовые культуры всходили уже через 4–5 дней. При этом дружность всходов суданской травы больше завесила от температурного режима, зернобобовых от наличия влаги в почве.

Отставание растений суданской травы уже на первых этапах развития, как правило, сохранялось до начала её интенсивного роста - до фазы выхода в трубку и впоследствии к фазе выметывания в травостое все же превалировала суданская трава. Во многом интенсивность первоначального роста и развития суданской травы завесила от складывающихся в июне месяце метеорологических условий, тогда как в отношении зернобобовых компонентов (за исключение сои) влияние погоды на рост и развитие растений в начальные фазы вегетации не было столь выраженным.

Эксперименты по возделыванию суданской травы в поликультуре на серых лесных почвах подтвердили ранее установленную и неоднократно упоминаемую в научной литературе закономерность, что не всегда введение в травостой зернобобовых культур приводит к повышению урожайности кормовой массы (табл. 1).

Примечательно, что некоторые преимущества одновидовых посевов наиболее четко проявлялись в сухие годы, а также в отношении вариантов, где в травостой суданской травы вводили культуры со стелющимся стеблем – вика и горох которые в определенной мере угнетали суданскую траву.

По усредненным четырехлетним данным при учете в фазу выхода в трубку начало выметывания статистически достоверную прибавку на 17 % урожайности зеленой массы в сравнении с чистыми посевами суданской травы обеспечила лишь травосмесь с кормовыми бобами.

Таблица 1. **Урожайность зеленой массы одновидовых и совместных посевов суданской травы в фазу выхода в трубку (первый укос), ц/га**

Вариант опыта	Урожайность по годам				В среднем за 2014–2017 годы
	2014	2015	2016	2017	
Суданская трава	260,9	268,5	246,1	242,7	257,1
Суданская трава + кормовые бобы	311,8	287,1	308,2	295,7	300,7
Суданская трава + люпин узколистный	282,0	268,9	287,1	279,2	279,3
Суданская трава + соя	265,8	271,4	250,7	243,4	257,8
Суданская трава + горох полевой	254,2	259,9	248,0	242,5	251,2
Суданская трава + горох посевной	258,0	262,8	243,6	247,4	253,0
Суданская трава + вика яровая	250,6	257,1	246,0	238,5	248,1
$НСР_{0,05}$	20,1	22,8	19,4	21,0	

Несколько более скромную, но статистически достоверную прибавку показала травосмесь с люпином узколистным, около 9 %. В отношении остальных вариантов опыта ежегодных достоверных различий по урожайности кормовой массы в сравнении с контролем не установлено.

Таблица 2. **Урожайность зеленой массы одновидовых и совместных посевов суданской травы (второй укос), ц/га**

Вариант опыта	Урожайность по годам				В среднем за 2014–2017 годы
	2014	2015	2016	2017	
Суданская трава	135,9	121,5	124,0	140,5	130,5
Суданская трава + кормовые бобы	114,0	122,0	106,0	111,5	113,4
Суданская трава + люпин узколистный	122,0	105,1	109,4	109,6	111,5
Суданская трава + соя	110,2	94,6	95,0	102,4	100,6
Суданская трава + горох полевой	107,3	103,0	94,5	111,4	104,1
Суданская трава + горох посевной	120,8	110,9	118,7	104,9	113,8
Суданская трава + вика яровая	107,5	100,8	98,0	102,3	102,2
$НСР_{0,05}$	9,3	10,5	8,7	10,1	

По урожайности отавы (табл. 2) за годы исследований несомненное преимущество на 16–30 ц/га зеленой массы показали чистые посевы суданской травы в сравнении со смесями. Формирование отавы шло за счет хорошо отрастающих растений суданской травы и более высокая плотность стеблестоя суданки в чистых посевах обеспечила данную

прибавку.

В агроклиматических условиях серых лесных почв Нечерноземья совместные посевы суданской травы с зернобобовыми культурами (викой, горохом, люпином, кормовыми бобами и соей) важный прием повышения кормовой продуктивности посевов и питательной и энергопротеиновой полноценности надземной массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяченко, В. В. Научно-практические рекомендации по возделыванию суданской травы на корм и семена / В. В. Дьяченко, А. В. Дронов, В. В. Дьяченко. – Брянск, 2011. – 55 с.

2. Дронов, А. В. Научные идеи Н. И. Вавилова в интродукции культуры сорго в Нечерноземье России / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 34. – № 1. – С. 251–257.

3. Дронов, А. В. Реализация научных идей Н. И. Вавилова в интродукции культуры сорго на примере Брянской области / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 11–14.

4. Дронов, А. В. Адаптационный потенциал и урожайность кормового сорго в агроклиматических условиях Брянского Ополья / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко,С. А. Бельченко, О. А. Зайцева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48. – № 1. – С. 83–86.

5. Дьяченко, В. В. Эффективность применения гербицидов при возделывании суданской травы на семена в юго-западной части Центрального региона / В. В. Дьяченко, А. В. Дронов, В. Ю. Симонов, О. А. Зайцева// Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4 (56). – С. 31–38.

УДК 631.8: 633.844

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФОСФАТНЫЙ РЕЖИМ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Минаковский А. Ф.[1] – к. т. н., доцент; **Игнатовец О. С.**[2] – к. б. н., доцент; **Шатило В. И.**[1] – к. т. н., доцент; **Сергиевич Д. С.**[2] – аспирант; **Дормешкин О. Б.**[1] – д. т. н., профессор; **Босак В. Н.**[2] – д. с.-х. н., профессор
[1]УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра технологии неорганических веществ и общей химической технологии;
[2]УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра биотехнологии
[3]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра безопасности жизнедеятельности

Применение различных видов удобрений оказывает существенное влияние на микробиологические процессы в почве и ее фосфатный режим, что, в конечном итоге, сказывается на урожайности и качестве сельскохозяйственных культур, а также сохранении и повышении почвенного плодородия [1, 2, 3, 4, 5].

Изучение фосфатного режима и микробиологической активности проводили в совместных исследованиях УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» и УО «Белорусский государственный технологический университет» на протяжении 2019–2020 годов в вегетационных опытах с горчицей белой (*Sinapis alba* L.) сорта Елена в условиях дерново-подзолистой суглинистой почвы.

В опытах качестве минеральных удобрений использовали карбамид, аммофос, фосфоритную муку и хлористый калий из расчета 0,15 г N, 0,10 г P_2O_5 и 0,20 г K_2O калия на 1 кг почвы. Сапропель применяли в дозах 30 г на 1 кг почвы.

Минеральные удобрения и сапропель применяли в составе тукосмесей, приготовленных с использованием скоростных блендеров. На первым этапе готовили минеральную тукосмесь, которую на втором этапе смешивали с сапропелем до однородной массы.

Для исследований были выбраны образцы сапропеля карбонатного типа месторождения Дитва (Лидский район, Гродненская область), предварительные исследования с которым показали его высокую эффективность [2, 4, 5].

Как показали результаты исследований, в среднем за два года исследований микробиологическая характеристика и степень накопления фосфатов в почве существенно изменялись в зависимости от применения удобрений (табл. 1).

Таблица 1. **Микробиологическая характеристика и степень накопление фосфатов при выращивании горчицы белой**

Вариант опыта	Общая концентрация жизнеспособных клеток микроорганизмов в почвенном образце, КОЕ/г	Концентрация жизнеспособных клеток бактерий-фосфатмобилизаторов в почвенном образце, КОЕ/г	Концентрация жизнеспособных частиц мицелиальных грибов в почвенном образце, КОЕ/г	Концентрация фосфата (PO_4), моль/л
До посева				
Контроль	$3{,}0\times10^6$	$2{,}2\times10^5$	$1{,}1\times10^4$	0,58
Уборка урожая				
NPK (карбамид, аммофос, хлористый калий)	$2{,}9\times10^6$	$1{,}4\times10^5$	$1{,}6\times10^4$	0,72
NPK (карбамид, аммофос, хлористый калий, сапропель)	$3{,}9\times10^6$	$2{,}0\times10^5$	$2{,}7\times10^4$	0,78
NPK (карбамид, фосфоритная мука, хлористый калий)	$2{,}1\times10^6$	$1{,}7\times10^5$	$1{,}2\times10^4$	0,70
NPK (карбамид, фосфоритная мука, хлористый калий, сапропель)	$5{,}8\times10^6$	$2{,}5\times10^5$	$2{,}9\times10^4$	0,79

В опытах с горчицей белой отдельное внесение минеральных удобрений снизило содержание в почве общую концентрацию жизнеспособных клеток микроорганизмов как по отношению к их содержанию до посева, так и в сравнении с вариантом без применения удобрений.

Дополнительное применение сапропеля совместно с карбамидом, аммофосом и хлористым калием увеличило общую концентрацию жизнеспособных клеток микроорганизмов в сравнении с их содержанием до посева горчицы белой при некотором снижении в сравнении с вариантом без удобрений.

Максимальное содержание жизнеспособных клеток микроорганизмов в исследованиях с горчицей белой отмечено в варианте с совместным применением сапропеля, карбамида, фосфоритной муки и хлористого калия ($5{,}8\times10^6$ Кое/г) при значительном повышении их концентрации как в сравнении с их содержанием до посева, так и с вариантом без применения удобрений.

Аналогичные тенденция в исследованиях с горчицей белой получена и при изучении концентрации жизнеспособных клеток бактерий-фосфатмобилизаторов и жизнеспособных частиц мицелиальных грибов в почвенном раствор: снижение данных показателей в вариантах с применением минеральных удобрений при их увеличении в вариантах с дополнительным применением сапропеля на фоне полного минерального удобрения.

Концентрация фосфатов в почвенном растворе в опыте с горчицей белой увеличивалась во всех опытных вариантах в сравнении с их содержанием до посева. Однако после уборки урожая отдельное применении минеральных удобрений снизило концентрацию фосфатом до 0,70–0,72 моль/л в сравнении с вариантом без удобрений (0,76 моль/л). Применение сапропеля увеличило содержание фосфатов до 0,78–0,79 моль/л.

Таким образом, дополнительное внесение сапропеля на фоне полного минерального удобрения способствовало улучшению фосфатного режима и микробиологической активности дерново-подзолистой суглинистой почвы при возделывании горчицы белой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние различных форм минеральных удобрений на урожайность горчицы / А. Ф. Минаковский [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2018. – С. 146–149.

2. Оптимизация состава питательной среды почвенных фосфатмобилизующих бактерий для активации природных фосфоритов / Д. С. Сергиевич [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: агрономия. – Гродно : ГГАУ, 2020. – Т. 51. – С. 167–178.

3. Особенности фосфатмобилизующей способности почвенных микроорганизмов / А. Ф. Минаковский [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 265–267.

4. Применение сапропеля для активации почвенных фосфатмобилизующих микроорганизмов / А. Ф. Минаковский [и др.] // Вестник БГСХА. – 2020. – № 2. – С. 101–106.
5. Характеристика и перспективы использования различных типов сапропеля / А. Ф. Минаковский [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 105–107.

УДК 631.8:631.454

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ЦЧР И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Митрохина О. А. – к. с.-х. н., ст. науч. сотрудник
ФГБНУ «Курский Федеральный аграрный научный центр»

Создание условий для оптимального питания растений и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в большей степени обусловлено обеспеченностью почвы не только макро, но и микроэлементами, а так же их соотношением.

Особенности влияния микроэлементов на физиологическое развитие растений проявляется в том, что они не могут заменить другие питательные вещества, а лишь дополняют их действия, при этом ни один микроэлемент не может быть использован вместо другого, так как их роль в различных процессах строго индивидуальна [1].

Физиологическая роль цинка у растений тесно связана с его участием в азотном и углеводном обмене, образованием хлорофилла, фотосинтезе, повышении активности таких ферментов как фосфатаза, альдолаза, энолаза. Недостаток цинка приводит к разрушению и окислению ростовых веществ, вызывает задержку роста у растений и нарушение физиологических процессов [2].

Биологическая роль меди в организме растений тесно связана с ее участием в ферментативных процессах. Она является важной составной частью ряда важнейших окислительных ферментов. Медь усиливает интенсивность дыхания, оказывает стабилизирующее влияние на хлорофилл, играет большую роль в процессах фотосинтеза, углеродного и азотного обмена. Недостаток меди в растениях вызывает отклонения от нормального развития, уменьшения урожая и гибель растения [2, 3].

В настоящее время установлена большая роль марганца в деятельности ряда ферментов и витаминов. Марганец участвует в процессах синтеза белков и аскорбиновой кислоты, кроме того, он является катализатором в процессах дыхания и усвоения нитратов. При недостатке марганца в растениях накапливается закисное железо, а при его избытке – окисное железо, в результате чего возникает хлороз растений. [4].

Обеспеченность культур химическими элементами питания, в том числе и микроэлементами, определяется преимущественно их запасами в почвах. Однако для практического применения микроудобрений большое значение имеет оценка почв по обеспеченности подвижными формами микроэлементов [5].

Проблема содержания микроэлементов в агроценозах приобрела в настоящее время большое теоретическое и практическое значение. Объяснить это можно тем, что микроэлементы принимают активное участие в процессах обмена веществ и оказывают влияние на нормальный рост и развитие растений, а следовательно на урожайность и качественные показатели сельскохозяйственных культур.

Цель наших исследований – анализ содержания и степени обеспеченности почв пашни Курской области подвижными формами микроэлементов и их влияние на урожайность основных сельскохозяйственных культур. Оценка полученных результатов позволяет реально охарактеризовать влияние микроэлементов на урожай изучаемых культур.

Методика проведения исследований: Исследования выполнялись на базе лаборатории агрохимии и геоинформационных систем Курского ФАНЦ. Источником информации являются данные многофакторного полевого опыта ВНИИЗ и ЗПЭ. Кроме того, в работе приведены литературные и статистические данные по урожайности основных сельскохозяйственных культур на территории областей ЦЧР. В работе использовался регрессионный и статистический анализ данных.

Анализ литературных данных и собственных исследований позволяет оценить уровень содержания подвижных микроэлементов в почвах Курской области (табл. 1).

Таблица 1. **Содержание подвижных форм микроэлементов в почвах Курской области, мг/кг**

Микроэлемент, мг/кг	2014 г.	2016 г.
Цинк	0,57	0,73
Медь	0,27	0,12
Марганец	6,8	7,46

Из приведенного материала (табл.1) наглядно видно, что за два года уровень содержания таких микроэлементов как цинк и марганец немного повысился (0,16; 0,66 мг/кг) соответственно. Но изучаемые нами почвы по содержанию данных микроэлементов относятся к низкообеспеченной категории. Содержание подвижной меди за изучаемый период снизилось 0,15 мг/кг.

Для устранения дефицита микроэлементов необходимо применение микроудобрений. В современном сельскохозяйственном производстве используются хелатные формы микроудобрений. Их применяют в качестве некорневой обработки растений и предпосевной обработки се-

мян. Внесение микроудобрений в почву (особенно это касается черноземов) может сопровождаться снижением подвижности содержащихся в них микроэлементов, это происходит за счет образования их нерастворимых карбонатов [3].

Последив динамику урожайности основных сельскохозяйственных культур в Курской области, имеем следующее (табл. 2).

Таблица 2. **Динамика урожайности основных сельскохозяйственных культур в Курской области, т/га**

Культура	2007 г.	2016 г.
Зерновые	2,74	3,73
Сахарная свекла	35,5	40,2

В среднем за девять лет урожайность зерновых культур и сахарной свеклы в Курской области увеличилась. Вероятно, это стало возможным благодаря внедрению современных агротехнологий, где применяются интенсивные сорта, высококачественная сельскохозяйственная техника, современные препараты защиты растений [3].

Мера зависимости между содержанием микроэлементов в почвах Курской области и урожайностью сельскохозяйственных культур выражена посредством построений и расчета уравнений регрессии. Анализ наших исследований дал следующие регрессионные зависимости:

Оценка полученных результатов позволяет реально охарактеризовать данные взаимосвязи, которые представлены в полученных уравнениях регрессии.

У озимой пшеницы = 38,76 – 0,34 × Mn $R^2 = 42,74$

где Mn – содержание марганца в почве;

У – урожайность культуры, ц/га.

Известно, что больше всего усваивается марганец от фазы кущения до колошения культуры. Так же он необходим уже в начале вегетации, обеспечивая формирование высокоурожайного типа растений. В нашем случае снижение содержания подвижного марганца в почве приводит к росту урожайности озимой пшеницы. Это свидетельствует о нуждаемости изучаемой культуры в данном элементе и его высоком поглощении.

У ячменя = 22,76 – 0,19 × Mn $R^2 = 52,59$

где Mn- содержание марганца в почве;

У – урожайность культуры, ц/га.

На урожайность ячменя на территории Курской области существенное влияние оказал уровень подвижного марганца в почвах. Причем, при росте содержания элемента растет показатель урожайности культуры.

У сахарной свеклы = 53,83 + 8,38 × Zn $R^2 = 41,84$

где Mn – содержание цинка в почве;

У – урожайность культуры, ц/га

На урожайность сахарной свеклы лимитирующее влияние оказало содержание подвижного цинка. Рост содержания элемента в почве увеличивает уровень урожая культуры.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что по содержанию таких микроэлементов как медь, цинк и марганец почвы Курской области относятся к низкообеспеченным. Микроэлементы оказывают влияние на урожайность сельскохозяйственных культур на изучаемой территории, о чем свидетельствуют полученные регрессионные зависимости. Для устранения дефицита микроэлементов в почвах и повышения урожайности сельскохозяйственных культур необходимо использование микроудобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корчагин, В. И. Эколого-агрохимическая оценка плодородия почв Воронежской области: автореф. дис.... канд. с-х. наук. – Воронеж, 2017. – 28 с.

2. Протасова, Н. А., Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Sr, Ba, B, I, Mo) в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья / Н. А. Протасова, А. П. Щербаков / Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2003. – 368 с.

3. Чекмарев, П. А. Динамика плодородия пахотных почв, использования удобрений и урожайности основных сельскохозяйственных культур в Центрально-Черноземных областях России / П. А. Чекмарев, С. В. Лукин / Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 4. – С. 41–44

4. Микроэлементы. Медь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://agrostory.com/info-centre/agronomists/mikroelementy-med /. – Дата доступа: 20.01.21.

5. Митрохина, О. А. Некорневая подкормка микроудобрениями и урожай озимой пшеницы / О. А. Миторихина // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 41–45.

УДК 631.633.655.003.13

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН СОИ

Михеев В. Г. – к. с.-х. н., доцент; **Михеева А. А.**
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, кафедра растениеводства

По индивидуальной производительностью растений сои можно рассчитать биологическую урожайность, которая является важным элементом программирования урожая сельскохозяйственных культур [2, 4]. Поскольку элементы структуры урожая взаимосвязаны между собой, высокую урожайность зерна можно получить только при оптимальном их соотношение. Анализируя отдельные элементы структуры

урожая, можно сделать выводы о влиянии различных факторов на продуктивность растений и построить математическую модель, которая будут описывать зависимость формирования продуктивности посевов под действием регулируемых и нерегулируемых факторов.

Значительное влияние на показатели структуры урожая сои имеют гидротермические условия, нормы и способы посева, система защиты от вредных объектов, и другие факторы [3, 4], изменяя которые можно корректировать элементы структуры урожая, а значит – и повышать урожайность зерна.

Задачей проведенных исследований было определить корреляционную связь между индивидуальной производительностью растений в зависимости от способа посева и нормы высева семян сои.

Исследования проводятся в условиях УНПЦ «Опытное поле» Харьковского НАУ им. В. В. Докучаева в соответствии с общепринятыми методиками [1]. Для решения поставленной задачи был заложен полевой три факторный опыт в четырех повторениях рендомизироавным методом. Исследования проводились с районированными сортами сои: Байка, Аннушка. Также предметом исследований были пять вариантов нормы высева 0,8, 0,9, 1,0, 1,1 и 1,2 млн шт/га и три способа посева: рядковий с шириной междурядья 15 см и широкорядные 45 и 70 см. Статистический анализ результатов исследований проводили корреляционно-регрессионным методом [1].

Подготовка и обработка почвы были общепринятыми для зоны Лесостепи Украины [5]. Их проведение предусматривало максимальное уничтожение сорняков, накопление влаги и создание благоприятных условий для роста и развития сортов сои. Предшественником в полевых опытах была пшеница. После уборки предшественника проводили дискование стерни дисковыми лущильниками БДТ-7 на глубину 5–7 см, вспашку с осени – на 25–27 см. Посев проводили селекционной сеялкой ССФК–7 с шириной междурядий 45 см после прогрева почвы на глубине заделки семян 3–4 см до 10–12 °С с последующим прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. В период вегетации растений в посевах проводили 2–3 ручных рыхлений междурядий до смыкания рядков.

Погодные условия во время вегетационного периода сои по годам исследований значительно отличались. Более благоприятными для растений сои были погодные условия сложившиеся в 2015 и 2016 годах. Менее благоприятные – в 2017 и 2018 годах. Средний показатель гидротермического коэффициента за вегетацию посевов сои в 2015 году составил 0,71, что характеризует погодные условия как засушливые. Сумма осадков за вегетационный период посевов сои со-

ставила 215,9 мм. Средняя температура воздуха за вегетационный период посевов сои составила 19,6 °С, сумма активных температур – 2708 °С. Средний показатель гидротермического коэффициента за вегетацию посевов сои в 2016 году составил 1,03, характеризует погодные условия как нормальными. Сумма осадков составила 344,4 мм. Средняя температура воздуха за вегетационный период составила 19,6 °С, сумма активных температур – 3207,8 °С. Средний показатель гидротермического коэффициента за вегетацию посевов сои в 2017 году составил 0,37, что характеризует погодные условия как сухими. Средняя температура воздуха составила 18,2 °С. Количество осадков было на 149,1 мм меньше нормы. Сумма активных температур составила 3176 °С. Гидротермические ресурсы вегетационного периода сои в 2018 году являлись сухими и составили 0,34. Средняя температура воздуха составляла 20,5 °С. Количество осадков было на 188,3 мм меньше нормы. Сумма активных температур за вегетационный период составила 3291,5 °С, что на 471,5 °С больше средне многолетней.

На базе средних данных за четыре года нами была определена характер и тесноту связей между основными показателями индивидуальной продуктивности растений сои. Высота растений сои имела сильную прямую связь с высотой прикрепления нижних бобов r = 0,871, с другими элементами структуры связь была обратной и очень слабой, r = -0,093 и -0,192 соответственно с числом бобов и числом семян на одном растении, и обратная слабой r = -0,277 и -0,305 с массой семян на одного растения и массой 1000 семян. Отмечено слабая обратная связь высоты прикрепления нижних бобов с числом бобов и числом семян на одной растений r = -0,309 и -0,241, и с массой семян на одного растения и массой 1000 семян r = -0,343 и -0,354.

Такой показатель, как числом бобов на одном растений имел среднею прямую связь с числом семян на одном растении r = 0,535, с массой семян на одного растения и массой 1000 семян r = 0,662 и 0,468. Число семян на одном растении имел очень сильную прямую связь с массой семян на одном растении r = 0,914 и очень слабую с массой 1000 семян r = 0,055. Масса 1000 семян имела обратную среднюю связь с высотой растений и высотой прикрепления нижних бобов r = -0,305 и -0,354, среднюю прямую связь с числом бобов и массой семян на одном растений r = 0,468 и 0,444.

Итак, нами отмечено: очень сильную зависимость массы семян от числа семян на одной растений (r = 0,914), сильное влияние высоты растений на высоту прикрепления нижних бобов (r = 0,871), обратная но очень слабое влияние (r = -0,093) высоты растений на числом бобов

на одном растении, очень слабую зависимость (r = 0,055) числа семян на одном растении с массой 1000 семян. Все остальные рассмотренные показатели индивидуальной производительности между собой имели среднюю корреляционную связь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учеб. пособ. / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Міхеєв, В. Вплив ризогуміну та біопрепаратів на урожайність сої в умовах Східного Лісостепу України / В. Міхеєв // Вісник Львівськ. держ. аграр. ун-ту: Агрономія. – 2007. – № 11. – С. 509–514.

3. Міхєєв, В. Г. Вплив регуляторів росту й інокуляції насіння на продуктивність фотосинтезу посівів сої / В. Г. Міхеєв // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл. – 2012. – Випуск 13. – С. 172–179.

4. Огурцов, Є. М. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є. М. Огурцов [та ін.]; за ред. М. А. Бобро. – Х.: ХНАУ, 2016. – 268 с.

5. Тіщенко, Л. М. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія / Л. М. Тіщенко [та ін.]; за ред. Л. М. Тіщенка. Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. – Х.: Щедра садиба плюс, 2015. – 273 с.

УДК 631.8:635.656:631.445.24

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Мишура О. И. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра агрохимии

Микроэлементы – важные, взаимонезаменяемые элементы питания, выполняющие важнейшие функции в процессах жизнедеятельности. Их недостаток вызывает ряд заболеваний, а в интенсивных технологиях ограничивает урожайность и снижает качество зерна, семян [1].

Большой интерес представляет применение новых форм микроудобрений в хелатной и органо-минеральной форме, комплексных удобрений, комплексных препаратов на основе микроэлементов и регуляторов роста растений, использование которых позволяет существенно снизить затраты на применение средств химизации, уменьшить влияние неблагоприятных метеорологических условий на формирование урожая сельскохозяйственных культур [2].

Управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста приобретает актуальное значение в связи с тем, что позволяет существенно повысить стрессоустойчивость растений при неблаго-

приятных условиях и увеличить урожайность при минимальных затратах [3].

Цель исследований – установить эффективность применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании гороха.

Опыты с полевым горохом проводились в 2014–2015 годах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва опытного участка имела слабокислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды (pH_{KCl} 5,4–6,1), низкое и среднее содержание гумуса (1,2–1,7 %), повышенное и высокое содержание подвижного фосфора (225–291 мг/кг), среднее и повышенное – подвижного калия (186–238 мг/кг), низкое и среднее – подвижной меди (1,19–2,20 мг/кг) и низкое – цинка (2,9 мг/кг). Предшественником гороха был овес. Общая площадь делянки 21 м^2, учетная 16,5 м^2, повторность четырехкратная. Норма высева семян 1,5 млн. всхожих семян на гектар. Сорт Зазерский усатый. До посева гороха использовали аммофос, хлористый калий и мочевину, а в 5 варианте опыта новое комплексное азотно-фосфорно-калийное (АФК) удобрение для зернобобовых культур марки 6–21–32 с 0,16 % B и 0,09 % Mo. В фазе бутонизации проводились некорневые подкормки борной кислотой и молибдатом аммония в дозе 50 г бора и 40 г Mo. В фазе бутонизации применялась и некорневая подкормка микроудобрением Адоб В в дозе 0,33 л/га. Обработка посевов гороха комплексным препаратом Микро-Стим В (содержит в 1 л 5 г азота, 150 г В, 0,6–8,0 мг/л гуминовых веществ) в дозе 1 л/га и регулятором роста Экосил (75 мл/га) производилась в фазе бутонизации. Применялись две обработки комплексным удобрением Кристалон (Нидерланды). Первая подкормка в фазу выбрасывания усов проводилась 2 кг/га Кристалона желтым марки 13-40-13, который содержит наряду с азотом, фосфором и калием бор (0,025 %), медь (0,01 %), железо (0,07 %), марганец (0,04 %), молибден (0,004 %), цинк (0,025 %). Вторая подкормка Кристалоном особым марки 18-18-18 + 3MgO (бор 0,025 %, медь 0,01 %, железо 0,07 %, марганец 0,04 %, молибден 0,004 %, цинк 0,025 %) проводилась в дозе 2 кг/га в фазу начала образования бобов. Определение агрохимических показателей почвы и показателей качества урожая проводилось согласно ГОСТов и ОСТов. Экономическая эффективность применения удобрений рассчитывалась по методике, разработанной РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси».

Минеральные удобрения существенно повышали урожайность семян гороха. Внесение до посева $N_{10}P_{40}K_{60}$ увеличивало урожайность семян по сравнению с контролем в 2014 году на 10,9 ц/га, в 2015 г. – на

14,7 ц/га и в среднем за 2014 и 2015 годах – на 12,8 ц/га. Достаточно высокой была в этих вариантах и окупаемость 1 кг NPK кг семян, которая составила в среднем за 2 года 11,5 и 9,3 кг. Увеличение доз минеральных удобрений до $N_{30}P_{75}K_{120}$ способствовало дальнейшему повышению урожайности семян гороха, но при этом несколько снижалась окупаемость 1 кг NPK кг семян.

Применение до посева АФК с В и Мо для зернобобовых культур по сравнению с вариантом с эквивалентными дозами азота, фосфора и калия, внесенных в форме аммофоса и хлористого калия, повышало урожайность семян гороха в среднем за 2014–2015 годы на 3,5 ц/га.

Эффективными оказались некорневые подкормки микроэлементами (В и Мо) и комплексным удобрением Кристалон. Существенно повышалась урожайность семян при подкормках микроэлементом бором при использовании жидких микроудобрений Адоб В и МикроСтим В. Урожайность семян в этих вариантах опыта в среднем за 2014–2015 годах возрастала по сравнению с фоном $N_{18}P_{63}K_{96}$ на 4,4и 4,0 ц/га. При двухкратной обработке посевов гороха комплексным удобрением Кристалон урожайность семян по сравнению с фоновым вариантом возросла на 5,9 ц/га. Эффективным было применение регулятора роста Экосила, под влиянием которого урожайность семян гороха в среднем за 2 года возросла по сравнению с фоном $N_{18}P_{63}K_{96}$ на 4,3 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на урожайность и качество семян гороха, в среднем за 2014–2015 годы**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг семян	Масса 1000 семян, г	Сырой белок, %
1. Без удобрений	16,4	–	–		190,7	22,3
2. $N_{10}P_{40}K_{60}$	29,2	12,8	–	11,5	205,8	23,0
3. $N_{18}P_{63}K_{96}$ – фон	32,9	16,5	–	9,3	209,5	23,3
4. $N_{30}P_{75}K_{120}$	34,6	18,2	–	8,1	209,7	24,0
5. АФК с В и Мо (экв. по NPK с 3 вар.)	36,4	20,0	–	11,3	215,2	24,5
6. Фон + В и Мо	34,8	18,4	1,9	10,4	212,6	24,9
7. Фон + Адоб В	37,2	20,8	4,4	11,7	211,5	24,2
8. Фон + Кристалон (особый + желтый)	38,8	22,4	5,9	12,6	213,4	24,5
9. Фон + Экосил	37,1	20,7	4,3	11,7	212,8	24,2
10. Фон + МикроСтим В	36,9	20,5	4,0	11,6	211,3	24,7
$НСР_{05}$	1,5					1,3

Наиболее высокая урожайность семян гороха (36,4–38,8 ц/га) и окупаемость 1 кг NPK кг семян (11,3–12,6 кг) отмечены в вариантах с применением АФК с В и Мо, Адоб В, Кристалона и регулятора роста Экосила на фоне $N_{18}P_{63}K_{96}$. Применение удобрений по сравнению с неудобренным контролем способствовало увеличению массы 1000 семян гороха. Однако существенных различий между удобренными вариантами по массе 1000 семян гороха не отмечено (табл. 1). Применение удобрений повышало содержание сырого белка в семенах гороха. Некорневая подкормка борными и молибденовыми удобрениями и МикроСтим В по сравнению с вариантом $N_{18}P_{63}K_{96}$ повышали содержание сырого белка в семенах гороха на 1,4 и 1,6 % соответственно.

Расчет экономической эффективности показал, что применение удобрений во всех вариантах опыта обеспечивало получение чистого дохода и было рентабельным (табл. 2).

Таблица 2. **Экономическая эффективность применения макро,- микроудобрений и регуляторов роста при возделывании гороха, среднее за 2014–2015 годы**

Вариант опыта	Прибавка, т/га	Стоимость прибавки, $/га	Затраты на получение прибавки, $/га	Чистый доход, $/га	Рентабельность, %
1. Без удобрений	–	–	–	–	–
2. $N_{10}P_{40}K_{60}$	1,28	172,8	70,2	102,6	146
3. $N_{18}P_{63}K_{96}$ – фон	1,65	222,8	100,2	122,6	122
4. $N_{30}P_{75}K_{120}$	1,82	245,7	113,6	132,1	116
5. АФК с В и Мо (экв. по NPK с 3 вар.)	2,00	270	175,4	94,6	54
6. Фон + В и Мо	1,84	248,4	114,5	133,6	117
7. Фон + Адоб В	2,08	280,8	120,1	160,7	133
8. Фон + Кристалон (особый + желтый)	2,24	302,4	149,6	152,8	102
9. Фон + Экосил	2,07	275,4	122,7	152,7	124
10. Фон + МикроСтим В	2,05	276,8	118,8	158,0	132

Более высоким чистый доход 158,0–160,7 $/га был в вариантах с применением МикроСтима В и Адоб В на фоне $N_{18}P_{63}K_{96}$. В этих вариантах была и одна из самых высоких рентабельность (132–133 %). Несколько ниже эти показатели были при применении Адоб В и Экосила на фоне $N_{18}P_{63}K_{96}$.

Чистый доход при использовании Экосила составил 152,7 $/га при рентабельности 124 %. Рентабельность при применении АФК с В и Мо была ниже, чем в других вариантах, в связи с высокими ценами на данное удобрения. Наибольшая рентабельность применения удобрений (146 %) отмечена в варианте с применением самых низких доз

удобрений ($N_{10}P_{40}K_{60}$). Однако чистый доход (102,6 $/га) был существенно ниже, чем в большинстве других удобряемых вариантах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анспок, П. И. Микроудобрения: Справочник. / П. И. Анспок. – 2-е изд. перераб. и доп. – Ленинград : Агропромиздат, 1990. − 272с.

2. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. Минск : Беларус. навука, 2011. – 293 с.

3. Применение новых форм микроудобрений, регуляторов роста и комплексных препаратов на их основе при возделывании сельскохозяйственных культур: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2011. – 36 с.

УДК 631.816.22:633.321

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО

Мудрагелова А. О. – студентка; **Петренко В. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Райграс пастбищный нашел широкое применение не только в кормопроизводстве, он также используется в устройстве газонов, спортивных площадок и обустройстве территорий. Однако в настоящее время ощущается дефицит семян райграса пастбищного. Для решения этой проблемы необходимо совершенствовать технологию возделывания райграса на семена с целью повышения его семенной продуктивности.

Райграс отличается быстрыми темпами развития в год посева. При беспрокровном посеве к осени успевает сильно раскуститься, образовав большое количество приземных побегов с нежными листьями. По конкурентной способности райграс пастбищный превосходит многие другие травы. Обладая способностью быстро развиваться и сильно куститься, он может вытеснять другие травы. Для создания культурных пастбищ очень ценное растение, но свои высокие кормовые достоинства он проявляет лишь на достаточно плодородных, хорошо увлажненных почвах.

Потребность Республики в семенных пастбищных травах велика, однако эта потребность удовлетворяется не полностью. Увеличивать площади семенных посевов для повышения валового сбора не всегда представляется возможным. Одним из основных путей увеличения производства семян является повышение их урожайности и снижение себестоимости семян. Для выполнения этих задач необходимо даль-

нейшее экспериментальное изучение и экономическое обоснование важнейших агроприемов его возделывания.

При проведении исследований, основной целью является определить оптимальные способы внесения азотных удобрений, для получения наибольшей урожайности семян с меньшими затратами.

Схема опыта: 1) контроль – без азота; 2) N_{60} весной; 3) N_{60} осенью; 4) N_{30} весной + N_{30} осенью.

Основными элементами структуры урожайности являются: общее количество побегов, количество генеративных побегов, доля генеративных побегов в %-ном отношении и масса семян с 1 м^2. Результаты структуры урожайности райграса пастбищного представлены в табл.1.

Таблица 1. **Структура травостоев райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений, 2018 год**

Вариант опыта	Общее количество побегов, шт/м	Количество генеративных побегов, шт/м^2	Доля генеративных побегов в %-ном отношении	Масса семян с 1 м^2, г	Масса семян с 1 побега, г
1. Контроль – без азота	1356	420	31	4,25	0,0101
2. N_{60} весной	1412	525	37	5,72	0,0109
3. N_{60} осенью	1734	902	52	9,36	0,0104
4. N_{30} весной + N_{30} осенью	1645	757	46	8,41	0,0111

Лучшим оказался вариант с внесением N_{60} д.в. осенью, общее количество побегов на 1 м^2 составило 1734 шт., из них 902 побега являлись генеративными, что в процентном отношении составила 52 %, что выше чем в контрольном варианте без N на 21 %.

Таблица 2 **Структура травостоев райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений, 2019 год**

Вариант опыта	Общее количество побегов, шт/м	Количество генеративных побегов, шт/м^2	Доля генеративных побегов, в %-ном отношении	Масса семян с 1 м^2, г	Масса семян с 1 побега, г
1. Контроль – без азота	1124	236	21	2,58	0,0109
2. N_{60} весной	1246	349	28	3,96	0,0113
3. N_{60} осенью	1578	572	36	6,84	0,0117
4. N_{30} весной + N_{30} осенью	1372	439	32	4,92	0,0112

Во второй год исследований общее количество побегов в вариантах N_{30} весной и N_{30} осенью уменьшилось на 14 %. В варианте N_{60} весной

доля генеративных побегов составила 28 %, что на 8 % меньше по сравнению с 2018 годом.

Общее количество побегов по вариантам опыта в 2018 год так же уменьшилось. В варианте при внесении азотных удобрений осенью общее количество побегов составила 1578 шт/м^2, что на 156 шт. меньше, чем в 2018 году. Доля генеративных побегов по всем вариантам опыта так же уменьшилась. Уменьшение количества побегов во втором году использования райграса пастбищного на семена объясняется биологическими особенностями культуры.

Однако, следует отметить, что осеннее внесение азотных удобрений положительно влияет на структуру травостоя и урожайность семян райграса пастбищного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Люшинский, В. В. Семеноводство многолетних трав / В. В. Люшинский, Ф. Б. Прижуков. – Москва : Колос, 1973.

2. Янушко, С. В. Агробиологические основы семеноводства многолетних злаковых трав: пособие / С. В. Янушко [и др.]. – Минск, 2009. – 304 с.

3. Агротехника семеноводства многолетних злаковых трав: рекомендации / В. И. Петренко, В. Р. Кажарский. – Горки : БГСХА, 2016. – 60 с.

УДК 631.422(476.5)

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ КСУП «БЕЛЬ» КРИЧЕВСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Мурзова О. В. – к. с.-х. н.; **Щемелинин Д. А.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра почвоведения

В настоящее время успех сельскохозяйственного производства зависит от того, насколько эффективно используются земельные ресурсы, сохраняется и повышается плодородие почв. Объективное представление об эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве дает количество производимой продукции на единице площади. Основными факторами, влияющими на величину урожая, являются: плодородие почвы, удобрения и, как показывают исследования последних лет, размещение культур по полям с учетом их требований к почвенным условиям, т. е. формирование агроценозов. Рациональное использование земельных ресурсов невозможно без знания почвенного покрова территории, его научного количественного

и качественного учета. В связи с этим, важное значение имеет качественная оценка почв, или бонитировка.

Данные бонитировки почв являются составной частью государственного земельного кадастра и служат целям организации эффективного использования земель и их охраны, планирования хозяйственной деятельности, размещения и специализации сельскохозяйственного производства, мелиорации и химизации сельского хозяйства.

Поэтому в настоящее время разработана шкала оценочных баллов пахотных почв под различные сельскохозяйственные культуры [1, 2].

В связи с этим, целью исследований являлось изучение качественной оценки пахотных почв в КСУП «Бель» Кричевского района.

КСУП «Бель» расположено в северо-западной части Кричевского района. Общая площадь земель здесь составляет 6793 га. Сельскохозяйственные угодья в хозяйстве составляют 6559 га или 96,5 % от общей площади. Пашня – 4776 га или 70,3 %, сенокосы занимают 846 га или 12,4 % и пастбища занимают 874 га или 12,8 %, сады – 63 га или 0,9 % от общей площади, т. е. хозяйство имеет достаточно высокую степень распаханности. Лес занимает 76 га или 1,1 %, кустарники – 77 га или 1,1 %, болото 10 га или 0,2 % от общей площади. Прочие земли занимают 71 га или 1,0 % от общей площади.

От площади всех сельскохозяйственных угодий пашня составляет – 72,9 %, сенокос – 12,9 %, пастбища – 13,2 %, многолетние насаждения – 1,0 %.

В зависимости от генезиса, гранулометрического состава и почвообразующих пород, степени увлажнения на территории хозяйства встречаются 6 типов почв, 26 разновидностей: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерновые заболоченные, торфяно-болотные, аллювиальные дерновые, аллювиальные болотные.

Наиболее распространенным типом почв на территории хозяйства КСУП «Бель» Кричевского района Могилевской области являются дерново-подзолистые, которые занимают 5982 га, из них 4714 га пашня. Дерново-подзолистые заболоченные почвы занимают 294 га, из них 45 га занимает пашня и дерновые заболоченные занимают 240 га, из них 17 га занимает пашня соответственно.

Наибольшую площадь по гранулометрическому составу занимает легкий суглинок 5769 га, из них пашня занимает 4107 га, а наименьшую площадь – торфяные почвы 136 га, из них пашня занимает 1 га. Рыхлая супесь – 401 га, из них пашня занимает 284 га, связная супесь занимает 487 га, из них пашня – 384 га [3].

Расчет балльной оценки по культурам проводили по одной из наиболее распространенной в хозяйстве почве: дерново-палево-

подзолистой среднеокультуренной легкосуглинистой почве на легких лессовидных суглинках, подстилаемой моренным суглинком глубже 1 м, с прослойкой песка на контакте.

Исходный балл данной почвы составил 66,2. Учитывая поправочные коэффициенты на климат Могилевской области Кричевского района (0,86), а также поправочные коэффициенты на окультуренность (0,79) – балл фактический составил 44,9.

Динамика агрохимических свойств пахотных почв хозяйства показала, что за период между 13 и 14 турами агрохимических обследований, содержание гумуса уменьшилось с 1,92 до 1,87 %, а кислотность почвы увеличилась (pH_{kcl} с 5,89 до 6,03), содержание подвижных соединений фосфора также увеличилось с 140 до 145 мг/кг, а калия уменьшилось с 229 до 186 мг/кг.

Качественная оценка почв дала возможность определить набор культур, наиболее пригодных для возделывания на исследуемой почве, и рекомендовать хозяйству следующий севооборот: ячмень + клевер–клевер на зеленую массу – озимая пшеница – кукуруза на зеленую массу – овес – озимый рапс.

Разработанная система применения удобрений обеспечит получение планируемой урожайности возделываемых культур и повышение плодородия почв. При насыщенности органическими и минеральными удобрениями в севообороте 14 т/га и $N_{77}P_{52}K_{80}$ позволит получить урожайность зерна ячменя на уровне 36,4, зеленой массы клевера – 250,0, зерна озимой пшеницы – 43,1, зеленой массы кукурузы – 330,8, зерна овса – 38,8 и семян озимого рапса – 24,3 ц/га.

Рекомендуемые дозы удобрений за ротацию севооборота увеличат содержание подвижных соединений фосфора и калия с 145 и 192 до 196 и 251 мг/кг, содержание гумуса с 1,87 до 1,89 %.

Расчет экономической эффективности показал целесообразность предложенных мероприятий: уровень рентабельности – 5,1 %, условный чистый доход – 22,44 руб/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение. Качественная оценка (бонитировка) почв: методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторных работ / М. М. Комаров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2017. – 37 с.

2. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.]; РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

3. Почвенный очерк КСУП «Бель» Кричевского района Могилевской области. – Могилев, 2011.

УДК 633.367.3:631.527

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В ПИТОМНИКЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

Мыхлык А. И. – к. с.-х. н., доцент;
Бугрова Е. А., Маковский В. Д. – студенты
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Овес посевной (*Avena Sativa* L.) – однолетнее, самоопыляющееся растение. Овес в настоящее время является ценнейшей зернофуражной культурой, отличным предшественником в севообороте и фитосанитаром почв. Интерес к овсу как к продовольственной культуре обусловлен исключительно ценным аминокислотным составом белка, наличием в зерне витаминов, жира и крахмала высокого качества, а так же и антиаллергическими свойствами овсяных продуктов, которые позволяют широко использовать овес для изготовления различных видов круп (недробленой, резаной, плющеной, шлифованной, номерной), овсяных хлопьев, муки, толокна, кондитерских изделий, в производстве детского и диетического питания, а также для получения спирта в смеси с другими злаками или с картофелем.

Урожайность овса посевного зависит от индивидуальной потенциальной продуктивности растений, и условий произрастания.

Целью работы была оценка урожайности сортов овса посевного по элементам структуры урожайности в питомнике исходного материала.

Исследования проводились на опытном поле УО БГСХА в 2020 году. Почвы опытного участка дерновосреднеподзолистые развивающееся на лессовидном суглинке, подстилаемом мореной. Содержание гумуса в почве 1,52–1,81 %. Подвижных форм фосфора 180–190 мг/кг почвы, калия 152–176 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды слабокислая (pH_{KCl} 5,6–6,1). В работе были использованы 10 сортов овса посевного выращенные в коллекционном питомнике. Коллекционный питомник высевался в трехкратной повторности на делянках площадью 1 $м^2$, с междурядьями 15 см.

Основными признаками продуктивности растений являются: продуктивная кустистость, длина метелки, число колосков, масса зерна с одного растения. Высота растений у изучаемых сортов варьировала от 96,9 см (Zeanda) до 145,2 см (Blak Cats). Продуктивная кустистость в среднем составила 2,1 шт. От количества колосков зависит какое количество зерен будет сформировано в метелке, в свою очередь от этих двух показателей зависит продуктивность всего растения. В среднем

по образцам длинна метелки была равна 22,2 см, а число колосков 59,6 шт. Сорт Стендская Лива имел максимальную длину метелки (26,5 см) и наибольшее количество колосков (80,6 шт.). Однако крупное зерно имел не только сорт Стендская Лива, а также и Bingo (4,8 г; 4,9 г соответственно), что и сказалось на урожайности растений.

Таблица 2. **Урожайность овса посевного в питомнике исходного материала**

Сорт	Высота растения, см	Кустистость		Длина метелки, см	Количество колосков, шт.	Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность г/м^2
		общая	продуктивная					
Факир	115,5	3,7	2,3	20,1	50,4	3,3	39,2	508,7
Zeanda	96,9	3,0	1,8	18,7	56,0	3,3	35,1	512,9
Newmar Ket	124,3	3,5	2,0	22,1	49,2	2,5	38,3	393,2
Righiner	121,8	2,7	1,8	25,7	60,7	2,4	35,5	369,5
Blak Cats	145,2	3,2	2,1	22,3	56,2	2,5	35,5	392,9
Фауст	115,9	2,5	2,0	23,2	57,3	3,3	35,6	504,8
Радужный	119,5	3,2	2,0	20,5	53,5	3,5	39,6	548,7
Bingo	104,9	3,4	2,0	17,2	61,7	4,9	46,8	765,1
Стендская Лива	144,2	3,1	2,8	26,5	80,6	4,8	40,6	746,9
Салацкий ранний	118,0	3,8	2,1	25,4	70,6	2,1	32,8	318,4
Среднее	120,6	3,2	2,1	22,2	59,6	3,3	37,9	506,1

В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее урожайным оказался сорт Bingo, его урожайность составила 765,1 г/м^2. Так же высокий показатель урожайности был отмечен у сорта Стендская Лива (746,9 г/м^2), данные сорта могут быть использованы в селекционной работе в качестве источников на урожайность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баталова, Г. А. Биология и генетика овса / Г. А. Баталова, Е. М. Лисицин, И. И. Русакова. – Киров : Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 456 с.

2. Лазаревич, С. В. Влияние строения растений на хозяйственно полезные признаки овса посевного / С. В. Лазаревич, А. И. Мыхлык // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 1. – С.44–49.

3. Мыхлык, А. И. Разнокачественность сортов овса посевного по развитию проводящих тканей / А. И. Мыхлык, С. В. Лазаревич // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 77–82.

4. Митрофанов, А. С. Овес / А. С. Митрофанов, К. С. Митрофанова. – Изд 2-е, переработ. – Москва : Колос, 1972. – 269 с.

УДК 633.11.575.24

УРОЖАЙНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА СТЕПИ УКРАИНЫ

Назаренко Н. Н. – д. с.-х. н., доцент
Днепровский государственный аграрно-экономический университет, кафедра селекции и семеноводства

Пшеница озимая является одной из основных зерновых колосовых культур не только на Украине, но и во всем мире. Она является основным продуктом питания в 45 странах мира.

Пшеницу озимую используют в хлебопекарном, кондитерском производстве, для производства круп и на корм сельскохозяйственным животным [6].

На Украине производство зерна озимой пшеницы характеризуется большой нестабильностью. Так, валовые сборы зерна этой культуры по 1980–2019 годах колебались от 2,866 в 2003 году до 30,348 млн. т в 1990 году, или менялись более чем в 10 раз [1]. Усилиями селекционеров мира процент общего прироста зерновой урожайности за счет варианта генотипа у современных интенсивных сортов озимой пшеницы повысился с 10–15 % до 35–40 % [2].

Для более полного раскрытия потенциальных возможностей в условиях устойчивого развития сельского хозяйства эту культуру выращивают и как сортотип местной селекции (ландрасы), так и проводят привлечения (с целью улучшения качества зерна и урожайности) сортов иностранной селекции) [4].

Пшеница озимая мягкая имеет высокий генетически обусловленный потенциал. Для его раскрытия в полной мере используют не только интенсивные технологии выращивания культурных растений, но и создают новые более производительные генотипы и биотипы пшеницы озимой, которые показывают не только высокую зерновую продуктивность, но и существенно более высокую стойкостью к абио- (засухо-, зимо-, морозостойкость) и биотическим (толерантность к болезням и вредителям, высокую конкурентоспособность к сорным растениям) факторам среды [5].

В 2018–2020 годах опыты проводились на опытном поле Днепровского аграрно-экономического университета. Годы характеризовались довольно оптимальными условиями температуры и влажности.

Для полной характеристики испытания выполнили структурный анализ (30 растений с каждого варианта). Проводили анализ урожайности при уборке по урожайности по участкам.

Математическую обработку полученных результатов проводили по методике факторного анализа, достоверность разницы между средними опытными вариантами и контролем оценивали по критерию Стьюдента и Фишера.

Площадь участка испытания 10 м^2, повторность трехкратная [3]. Содержание белка определяли на приборе Спектран-119 в соответствии с внутренними модифицированными протоколами. Навеска составляла 10 г муки для определения процента белка.

Представлена урожайность сортов и стандарта испытания в течение 2019–2020 годов (как средняя по годам испытаний со значением стандартного отклонения, так и результаты за каждый год отдельно). Урожайность в 2019 году была более низкой на территории региона из-за засухи и условий перезимовки. Лучшие погодные условия за период исследования были в 2020 (прежде всего по обеспеченности влагой).

Таблица 1. **Урожайность сортов в 2019–2020 годах**

Сорт	Урожайность, т/га		Средняя урожайность, т/га	Стандартное отклонение	± к стандарту
	2019 г.	2020 г.			
Подолянка, ст.	5,56	6,12	5,84	0,19	–
Мудристь	4,89	5,99	5,44	0,17	-0,4
Фаворытка	5,57	6,72*	6,15*	0,11	+0,31
Сонэчко	6,17*	6,00	6,09	0,17	+0,25
Спиванка	5,94*	6,43*	6,19*	0,14	+0,35
Волошкова	5,03	5,53	5,28	0,15	-0,56
Комерційна	6,28*	5,72	6,00	0,09	+0,16
Калынова	5,14	5,62	5,38	0,13	-0,46
$НСР_{0,05}$	0,21	0,29	0,25	–	–

Примечание: *статистически достоверно превосходит стандарт

Как мы видим, по результатам испытания в 2019 году выделились сорта Сонэчко, Спиванка и Комерційна, что со статистической значимостью превышали стандарт Подолянка соответственно на 0,61, 0,38 и 0,72 т/га. В условиях 2020 года ситуация несколько изменилась – стандарт превышали сорта Фаворытка (на 0,31 т/га) и Спиванка (на 0,35 т/га), соответственно, сорт Комерційна показал урожайность ниже стандарт на 0,4 т/га. Таким образом, по результатам двухлетнего испытания во всех случаях стандарт превышали сорт Спиванка, сорта Фаворытка и Сонэчко в среднем значимо превышали, сорта Сонэчко и Фаворытка в среднем превышали по всем годам, сорт Комерційна превышал только в условиях одного года.

Факторы год и генотип были признаны как те, что статистически достоверно влияли на формирование урожайности в условиях испытания. Взаимодействие факторов было невысоким. Фактор год более значимо влиял на урожайность сортов. По нашему мнению, это не яв-

ляется типичным и связано с засухой и низкой урожайностью в 2019 году.

По показателю высоты растений стандарт статистически значимо превышали сорта Волошкова и Калынов. По показателю количество продуктивных стеблей ни один из сортов не продемонстрировал статистически весомое преимущество над стандартом, то есть такой показатель как продуктивная кустистость ни в коем случае не повлиял значимо на преимущества в формировании зерновой продуктивности.

Показатель количество зерен с главного колоса преобладал у сортов Фаворытка, Сонэчко, Спиванка. По МТЗ – картина та же, к этому набору генотипов добавился сорт Комерцийна.

По весу зерна с главного колоса преимущество показали сорта Фаворытка и Спиванка, они же сформировали высокую урожайность с метра квадратного.

Сорт Спиванка сформировал высокую урожайность за счет более высокой массы тысячи зерен и большего количества зерен с колоса, веса зерна с колоса.

В свою очередь по качественным параметрам выделились сорта Фаворытка, Сонэчко, Комерцийна, Калынова, что значимо превышали стандарт по проценту белка в зерне. По количеству клейковины выделились сорта Фаворытка и Сонэчко. У сорта Спиванка качество было на уровне стандарта.

Таблица 2. **Содержание белка, клейковины и влажность зерна**

Сорт	Белок, %	Клейковина, %	Влажность, %
Подолянка, ст.	13,12	24,61	14,70
Мудристь	13,00	23,75	15,10
Фаворытка	14,01*	26,99*	14,56
Сонэчко	14,57*	28,00*	14,34
Спиванка	13,22	23,97	14,32
Волошкова	13,98	24,92	14,12
Комерцийна	13,89*	25,01	14,23
Калынова	13,56*	24,70	14,00
Среднее	13,67	25,24	14,42
Cv, %	0,54	1,48	0,35

Примечание: * статистически достоверно превосходит стандарт

Таким образом, в рамках проводимого испытания получили преимущества генотипы, которые сформировали высокую урожайность за счет образования хорошо развитого, хорошо озерненого главного колоса, что соответствует более модели сорта для экотипов иностранной селекции.

Формирование высокой продуктивной кустистости не дало никаких преимуществ и не было реализовано в условиях лет исследования. Во-

обще для более высокоурожайных сортов испытания характерны преимущества над стандартами в показателях веса зерна при других показателях на уровне стандарта. Соответствующая тенденция была подтверждена дискриминантного анализа.

Таким образом, для выращивания по комплексу качественных и количественных показателей можно рекомендовать сорта Спиванка, Фаворытка, Сонэчко.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурденюк-Тарасевич, Л. А. Результати та перспективи селекції озимої м'якої пшениці на підвищену адаптивність для умов Лісостепу і Полісся України / Наук.-техн. бюл Миронівського ін-ту пшен. – К. : Аграрна наука, 2007. – Вип 6–7. – С. 48–56.

2. Волкодав, В. Зарубіжні фахівці стверджують, що сортові ресурси України – найкращі в Східній і Центральній Європі / Зерно і хліб. – 2008. – № 2. – С. 50–51.

3. Кирилюк, В. П. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників та основного обробітку грунту / Зб. наук. праць ННЦ „Ін-т землеробства" НААНУ. – К., 2007. – Вип. 1. – С. 47.

4. Литвиненко, М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці / Насінництво.–2010.– №6.– С.1-6.

5. Назаренко, М. М. Розширення різноманіття вихідного матеріалу для селекції пшениці мгякої озимої / Генетичні ресурси рослин.– 2012. – Вип. 9. – С. 147–154.

6. Nazarenko M., & Lykholat, Y. (2018). Influence of relief conditions on plant growth and development. Dnipro university bulletin. Geology. Geography, 26(1), 143–149.

УДК 631.878:53.072.8

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ КАВИТАЦИОННОЙ АКТИВАЦИИ ТОРФА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ

Насонов В. Н.[1] – к. т. н., инженер; **Родионов С. Н.**[2] **–** к. с.-х. н.; **Юдаев И. В**.[3] – д. т. н., профессор; **Родионова С. А**.[4] – аспирант
[1]ООО САНТЭЛ (г. Москва); [2] ООО «Радиотехника» (г. Москва); [3]ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»; [4] ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

Устойчивость биосферы к интенсивному антропогенному воздействию и ее способность к восстановлению в огромной степени обусловлены наличием в почве гуминовых веществ, основными источниками которых являются: почвы (1–12 %), торф (до 40 %) и бурые угли (до 85 %). По запасам торфа Россия занимает ведущую позицию в мире, имея примерно 50 % всех мировых запасов.

Органическое вещество торфа и входящие в него гуминовые кислоты в значительной степени определяют плодородие почв, являясь источниками физиологически активных веществ, повышающих процес-

сы жизнедеятельности живых организмов. Агрохимическая ценность торфа определяется в основном его органической частью, гуминовыми кислотами (ГК) и фульвокислотами (ФК), и содержанием азота в его составе. Однако вследствие малой их доступности исходный торф слабо проявляет свойства удобрения и поэтому для использования торфа в качестве удобрения применяют различные методы активации и диспергации органического вещества торфа.

Из промышленных способов химической переработки торфа широко распространен – способ экстракции гуминовых веществ (ГВ) щелочными растворами. Скорость извлечения гумусовых кислот зависит от концентрации щелочей, степени дисперсности материала и температурного режима [4].

Эффективным методом интенсификации химико-технологических процессов в жидкостях является кавитационное воздействие на обрабатываемую среду или материал. В промышленности для кавитационного воздействия на жидкость используют ультразвуковые, гидродинамические, электродинамические генераторы кавитации. В результате кавитационной обработки водно-торфяной смеси происходит диспергация и активация торфа.

Целью данной работы было сравнение некоторых существующих методов кавитационной обработки водно-торфяной смеси с импульсно-ударным методом обработки водно-торфяной смеси для производства гуминовых удобрений.

Анализ методов активации торфа при производстве гуминовых удобрений. Процесс активации и диспергации торфа в зависимости от применяемых технологий проводят в водно-торфяной смеси несколькими методами: 1) ультразвуковой; 2) гидродинамический; 3) электрогидравлический; 4) импульсно-ударный метод.

Ультразвуковое (УЗ) диспергирование представляет собой процесс тонкого размельчения твердых веществ или жидкостей, то есть переход веществ в дисперсное состояние с образованием золя под действием ультразвуковых колебаний [1]. УЗ кавитационная диспергация торфа при высоком статическом давлении позволяет получить продукт, в котором снижается содержание битумоидов в 2,1 раза, а также трудно гидролизуемых (целлюлоза) и не гидролизуемых (лигнин) веществ в 2,0–1,3 раза, наблюдается увеличение ГК в 1,6–5,9 раз, растет массовая доля суммы водорастворимых и легкогидролизуемых веществ в 1,4 раза по отношению к исходному торфу [3].

Основной проблемой передачи волновой энергии большой интенсивности (10 Вт/см^2 и более) от излучающей поверхности в жидкость является эффект появления «кавитационного облака» на границе сред,

препятствующего передачи энергии. Это связано с быстрым затуханием ультразвуковых колебаний в жидкостях и, особенно, в пузырьковых смесях и суспензиях [1].

В резонансных гидродинамических генераторах используется возбуждение колебаний резонирующих элементов в виде пластин, стержней или мембран набегающей струей жидкости. В роторных импульсных аппаратах, в основном, реализуется гидродинамическое и акустическое воздействие в жидкости за счет развитой турбулентности, пульсаций давления и скорости потока жидкости, интенсивной кавитации, ударных волн и вторичных нелинейных акустических эффектов. При распространении в канале статора импульса избыточного давления, вслед за ним возникает кратковременный импульс пониженного давления, инерционные силы создают растягивающие напряжения в жидкости, что вызывает кавитацию. Кавитационная обработка в гидродинамических генераторах увеличивала массовую долю ГК в низинном торфе – в 1,83 раза и ФК в низинном торфе – в 2,03 раза. Дополнительное количество щелочерастворимых ГВ образуется за счет преобразования нерастворимых в щелочи ГВ не гидролизуемого остатка в результате кавитационного окисления. Экспериментально доказано уменьшение выхода не гидролизуемого остатка с 37,8 до 13,8 % в низинном торфе. Известно, что в составе не гидролизуемого остатка торфа содержатся ГВ, нерастворимые в щелочи [5].

Основным недостатком гидродинамического способа является интенсивный механический износ зазоров, подвижных частей механизма, производящего эффект кавитации, приводящий к быстрому увеличению зазоров и резкому уменьшению эффективности установки.

Применение для интенсификации процессов экстрагирования «электрогидравлического удара», основанного на электрическом импульсном разряде в жидкости, позволяет значительно улучшить технико-экономические показатели экстрагирования. При этом основным действующим фактором разрушения твердых материалов, размещенных в жидкости, считают ударную волну, сформированную в жидкости в результате электрического импульсного пробоя [2].

В процессе электрогидравлической обработки торфа происходит его интенсивное диспергирование: содержание в нем частиц размером менее 250 мкм доходит до 80–90 %; массовое содержание аммиачного азота возрастает в зависимости от вида торфа в 1,4-4,5 раза, а водорастворимого органического вещества – в 1,5–5 раз [2].

К достоинствам данного метода относят возможность получения градиента давления в сотни МПа в малогабаритных устройствах; возможность создания высокого давления, как в герметичном, так и в от-

крытом объеме рабочей камеры. Возможность регулировать параметры разрядного контура в широком диапазоне, делает импульсный разряд достаточно универсальным рабочим инструментом, воздействующим на обрабатываемое сырье, и позволяющим осуществлять дискретный подвод энергии непосредственно к обрабатываемому объекту [2].

К недостаткам относят: необходимость получения высоких напряжений между рабочими электродами. Стремление усилить воздействие ударной волны от одиночного разряда за счет увеличения энергии ведет к усилению эрозии электродов, что загрязняет получаемые экстракты металлическими примесями. При инициировании разряда возможен значительный нагрев суспензии, вызывающий деструкцию извлекаемых биологически активных соединений [2].

Разработанный ООО «Радиотехника» и ООО «САНТЭЛ» импульсно-ударный метод получения кавитационного эффекта заключается в сжигании газо-воздушной смеси над водно-торфяной смесью. В специально спрофилированном канале происходит импульсное высокоэффективное (практически стехиометрическое) сгорание природного газа. При данном способе получения кавитации происходит прямая передача ударной энергии газо-воздушной смеси к обрабатываемому водно-торфяному раствору, которая вызывает его механическую деформацию с возникновением интенсивной кавитации в растворе. Обработка низинного торфа данным способом позволяет получить продукт, в котором наблюдается увеличение содержания ГК в 1,4–1,5 раз по отношению к исходному торфу.

К достоинствам данного метода получения кавитации относят: практическое отсутствие предела для увеличения мощности установки (в экспериментальной установке получена мощность воздействия на водно-торфяную смесь 70 Вт/см^2); возможность работы с высоковязкими и высокодисперсными растворами (проведены работы с водно-торфяными суспензиями 1:1); отсутствие механически изнашиваемых подвижных частей механизмов, обеспечивающих получение кавитационного эффекта; отсутствие предварительных этапов передачи энергии сгоревшего топлива до источника кавитации, что увеличивает энергетическую эффективность по сравнению с существующими способами, по нашим оценкам на 40–60 %.

Одним из условий максимального извлечения гуминовых кислот из торфа является его диспергация (активация). Существующие методы кавитационной диспергации торфа пополняются новыми, и импульсно ударный метод один из них. Однако для изучения воздействия данного

метода на торф требуется его доработка, модификация экспериментальной установки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлов, А. Ю. Совершенствование элементов теории кавитационной диспергации торфа / А. Ю. Измайлов, К. Н. Сорокин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – № 5. – С.29–33.

2. Кудимов, Ю. Н. Электроразрядные процессы в жидкости и кинетика экстрагирования биологически активных компонентов: Ударные волны и кавитация / Ю. Н. Кудимов, В. Т. Казуб, Е. В. Голов // Вестник ТГТУ. – 2002. – Том 8. – № 2. – С.253–264.

3. Лозинская, Е. Ф. Влияние ультразвуковой кавитационной диспергации на фракционный состав и сорбционные свойства торфа по отношению к ионам Cu(II) / Е. Ф. Лозинская, Н. И. Косолапова, А. В. Смородько, Т. Н. Митракова // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С.209–217.

4. Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование/ Под ред. Е. И. Ермакова. – СПб. : Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2004. – 248 с.

5. Соколов, Г. А. Влияние гидродинамической кавитационной обработки сапропеля и торфа на изменение структуры и выход водорастворимых органических веществ / Г. А. Соколов, Л. Ю. Цвирко, О. Г. Красноберская // Природопользование. – 2017. – № 31. – С. 136–141.

УДК 579.663:631.427.4:619

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ НУТА

Непран І. В. – к. с.-х. н., доцент
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, кафедра экологии и биотехнологии

Одной из зернобобовых культур, которые широко используются в производстве кормов для животноводства, является горох. Но эта культура в период вегетации требует много влаги. Учитывая, что значительная часть площади нашей страны расположена в засушливой степной зоне и зоне восточной Лесостепи, которая характеризуется неустойчивым увлажнением, сельскому хозяйству Украины нужны устойчивые к засухе и жары высокобелковые культуры с целым рядом свойств, обуславливающих высокую технологичность. Такой технологической, засухо- и жаростойкой культурой является нут (*Cucer arietinum* L.).

В Украине его посевные площади очень незначительны по сравнению с площадями под зернобобовыми культурами. Нут достоин занять свою нишу в кормовой базе Украины и является незаслуженно забытой культурой. Его зерно содержит до 30 % белка, который по качеству приближается к яичному, близкий к идеальному белку ФАО, а по

питательной ценности превышает все изученные виды бобовых, включая сою.[1]

Актуальность исследований. Формирование нутом в период вегетации большого количества белковых соединений предусматривает высокую потребность культуры в азоте, который растение получает в основном из атмосферы за счет симбиотических взаимоотношений с клубеньковыми бактериями. Уровень симбиотической азотфиксации в посевах нута во многом определяет общую продуктивность растений. Важным условием хорошего развития растений нута, повышение его урожая искусственная инокуляция семян нута активными культурами клубеньковых бактерий.

Цель исследований: обосновать и разработать мероприятия по формированию урожая нута за счет применения элемента технологии его выращивания – бактеризации, а также установить экологическую целесообразность выращивания нута в отношении конкретных почвенно-климатических условий восточной Лесостепи Украины.

Экспериментальные исследования проводили на базе УНПЦ «Опытное поле» Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева в 2018–2019 годах. Почва, на которой проводился опыт, чернозем типичный, трудно суглинистый, почвообразующая порода – пылевато-суглинистый лес. Он характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) 4,4–4,7 %, pHKL 5,8, гидролитическая кислотность – 3,29 мг / экв. Запасы питательных веществ следующие: азота – 13,4 мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 13,8 мг, калия – 10,3 мг на 100 г почвы [2].

Главным, лимитирующим уровнем реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур в районе проведения исследований, является количество осадков. Этот показатель в зависимости от года может варьировать в пределах от 250 до 800 мм. Лето в восточной части Лесостепи последнее время жаркое, относительная влажность воздуха невысока. Температура воздуха в течение вегетации растений нута несколько превышала средние многолетние показатели, однако не была критической для нута и вообще обеспечивала нормальные условия для роста и развития растений.

Объектом исследований был сорт нута Луганец создан в Луганском Институте агропромышленного производства УААН. Рекомендуемая зона выращивания – степная. Относится к среднеспелой группе спелости, направление использования – ценный. Для бактеризации семена использовали бактериальный препарат рода *Mesorhizobium ciceri* штаммы 527, Н-12, Н-18.

Учетная площадь участка составляла 10 м^2. Повторность четырехкратная. Предшественник пшеница яровая. Способ сева строчный, числовая норма высева 0,8. млн. шт/га. Полевые и лабораторные исследования проводили по общепринятым методикам, статистическую обработку данных урожайности методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову. Инокуляцию семян проводили по методике В. Патыки [3] Количество клубеньков, их массу, активный симбиотический потенциал определяли по методу Г. Посипанова, фракционный состав семян – согласно ГОСТ. Для этого были выбраны решета с круглым диаметром 7–5 см. Содержание белка в семенах нута сорта Луганец определяли в лаборатории биотехнологии и качества продукции ХНАУ им. В. В. Докучаева по методике С. Грицаенко. В лабораторных условиях изучали посевные качества семян нута сорта Луганец (энергию прорастания, лабораторную всхожесть) в зависимости от предпосевной обработки семенного материала бактериальными препаратами клубеньковых бактерии *Mesorhizobium ciceri* штаммами Н-12, Н-18 527. В результате проведенных исследований установлено, что инокуляция обеспечивает повышение энергии прорастания на 2–4 %. Следует отметить, что штамм 527 произвел на выше отмеченный показатель действие более позитивное, чем штамм Н-12, Н-18 Определение лабораторной всхожести показало, что эффект от инокуляции по всем изучающим штаммам отмечен в 2018 году и без существенной разницы в 2019 году.

Важным показателем в семеноводстве и растениеводстве считается полевая всхожесть семян. Нашими исследованиями установлено, что инокуляция изучающими штаммами клубеньковых бактерий *Mesorhizobium ciceri* в полевых условиях также эффективна. В среднем за годы исследований обработка семян нутом сорта Луганец штаммом Н-12, Н-18 обеспечивает повышение полевой всхожести на 4 %, штаммом 527 на 5 %.

Эффективность бобово-ризобиального симбиоза *Cicer arietinum* – *Mesorhizobium ciceri* оценивали по количеству, массе клубеньков по фазам вегетации, расчетами активного симбиотического потенциала, а также в фазе цветения растений нута нитрогеназной активностью азотфиксирующих бактерий.

Полученные результаты свидетельствуют, что 2019 году выдался более благоприятным для образования клубеньков. На корнях растений контрольного варианта наблюдали незначительное развитие спонтанных (фоновых) клубеньков. Среди штаммов, которые изучали, выделился штамм 527 в течение всего периода вегетации. Следует отметить, что бактеризация семян нута сорта Луганец штаммами Н-12, Н-

18 обеспечила также активный процесс образования клубеньков по сравнению с контролем.

Разница между вариантами по определению массы клубеньков аналогичная определению их количества.

2018 год выдался значительно сложнее для роста, развития растений нута, а также процесса образования клубеньков. Как свидетельствуют данные, развитие клубеньковых бактерий на опытных вариантах превышает контроль, но существенной разницы между штаммами мы не наблюдали как по их количеству, так и по массе.

Для объединения показателей массы и времени работы клубеньков Г. Посыпановим введено понятие активный симбиотический потенциал (АСП). Изучение этого показателя свидетельствует, что азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий проявляется почти с первых дней образования клубеньков и продолжается весь период активного роста растений.

Главной функциональной составляющей симбиоза является нитрогеназа – ферментный комплекс, который синтезируется в зрелых бактероидах и катализируется АТФ-зависимую реакцию восстановления молекулярного азота атмосферы в аммоний. В связи с этим, для полной оценки деятельности симбиотического аппарата нами определена активность нитрогеназы в период интенсивного протекания процесса азотфиксации в фазу цветения. Как свидетельствуют данные, наиболее активно фиксировали азот атмосферы клубеньки нута сорта Луганец в 2019 году всех трех опытных вариантов, но больше всего штаммом 527. Нитрогеназная активность в 2018 году значительно меньше, но закономерность между вариантами аналогична.

Эффективность применения инокуляции определяется приростом урожая. Наивысшую урожайность нута 2,32 т/га в 2019 году формировали посевы сорта Луганец на варианте предпосевной обработки семян штаммом 527. Достоверную прибавку получили при применении для бактеризации штамма Н-18. Прирост урожая на варианте с штаммом Н-12 составляет 0,16 т/га, но математически не доказано, в пределах ошибки опыта. Увеличение урожая исследуемых вариантов происходит за счет большего количества бобов на одном растении, количества семян с одного растения, массы 1000 семян, особенно на опытном варианте – штамм 527.

Нами определен фракционный состав семян нута сорта Луганец. Установлено, что на крупность семян повлияли погодные условия, а также такой элемент технологии выращивания нута как бактеризация семян. Наиболее выровненный посевной материал получили в

2019 году. Фракции 7,0×20 и 6,0×20 составили основной процент посевного материала.

Определяли влияние инокуляции на аминокислотный состав муки нута сорта Луганец. Наблюдается тенденция к увеличению незаменимых аминокислот: лизина, лейцина, изолейцина и заменимых аминокислот: аспарагиновой кислоты, глютаминовой кислоты и аргинина на вариантах, где применяли предпосевную обработку семян нута штаммом 527.

Таким образом, при применении такого элемента технологии выращивания нута как инокуляции, обеспечивается не только повышенный урожай, но и его качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Січкар, В. І. Технологія для нуту / В. І. Січкар // The Ukrainer Farmer. – 2019. – Січень № 1 (109). – С. 26.

2. Дегтярьов, В. В. Гумус чорноземів лівобережного Лісостепу і Степу України: монографія / В. В. Дегтярьов. – Харків : Майдан, 2011. – 360 с.

3. Патика, В. П. Комплексне застосування біопрепаратів на основі агрофіксуючих , фосформобілізуючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин: рекомендації / В. П. Патика. – К. : Аграр. наука, 2000. – 35 с.

УДК 636.2.085.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КУКУРУЗЫ

Нестеренко Т. К. – к. с.-х. н., доцент; **Скрипко А. В.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Важным фактором, сдерживающим рост производства продукции животноводства, является низкое качество заготавливаемых кормов.

Невозможна высокая продуктивность животных при низком качестве кормов. Балансирование рационов возможно только в пределах 20–25 %, уменьшив какой-то некачественный корм и изменив структуру рациона [1].

В разных консервантах содержатся разные виды бактерий. Некоторые штаммы в разных условиях работают по-разному и результат их деятельности тоже отличается. В многокомпонентных консервантах конечный результат ферментации и ее скорость зависят от взаимного (количественного) соотношения штаммов в консерванте. Поэтому важно подобрать оптимальный препарат для конкретных условий с хозяйственной и экономической точек зрения.

Целью исследований является изучение качества кукурузного силоса, заложенного с применением консервантов в СУП «Хотиславский» Малоритского района.

С целью установления влияния консервантов на качество кукурузного силоса были заложены производственные опыты.

Варианты производственного опыта были следующими: 1) заготовка силоса кукурузного без применения консерванта; 2) заготовка силоса кукурузного с консервантом AiBi; 3) заготовка силоса кукурузного с консервантом Био-Сил.

Консервант AiBi (Россия) предназначен для повышения качества и аэробной стабильности любых растительных кормов. С его помощью повышается качество силоса путем направленного регулирования молочнокислого брожения, что стабилизирует соотношение органических кислот в корме, улучшает органолептические свойства, обогащает его биологически активными веществами, в том числе витаминами, ограничивает потери питательных веществ.

Ферменты биоконсерванта (целлюлаза, глюканаза, амилаза, ксиланаза) гидролизуют сложные полисахариды сырья до простых сахаров: ксилозы, целлобиозы и глюкозы. Накопленная молочная кислота консервирует заготавливаемый корм. Однако в ходе активного накопления молочной кислоты может происходить нагрев силоса.

Чтобы избежать нагрева корма, в состав биоконсерванта включены *Lactobacillus diolivorans*, *Lactobacillus buchneri*, утилизирующие молочную кислоту до уксусной и пропионовой кислот, с последующим образованием 1,2-пропандиола, пропанола, которые усиливают консервирующий эффект кислот. *Lactobacillus diolivorans*, *Lactobacillus buchneri* отвечают за аэробную стабильность корма.

Консервант Био-Сил (Германия) обеспечивает быстрое снижение pH (стабильное значение pH 4,0–4,4 достигается уже через 1–2 дня). Содержит два высокоэффективных штамма гомоферментативных лактобактерий *Lactobacillus plantarum* с количеством бактерий в 1 грамме не менее 3x1011, которые доминируют в процессе силосования. Данные лактобактерии являются универсальными. Их преимущество заключается в том, что они способны использовать любые виды сахаров, которые находятся в зеленой массе. Данная способность позволяет Био-Силу консервировать любое растительное сырье. Быстрое выделение молочной кислоты лактобактериями, входящими в состав Био-Сила, позволяет снизить срок ферментации до 10–14 дней с момента закладки силоса [2].

Результаты лабораторного исследования силоса, заготовленного в 2019 году, представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Основные показатели лабораторного исследования силоса**

Показатель	Вариант опыта		
	без консерванта	AiBi	Био-Сил
в 1 кг силоса			
Кормовые единицы	0,26	0,32	0,31
Сухое вещество, г/кг	314	349	370
pH	3,8	4,0	3,9
в 1 кг сухого вещества			
Сырой протеин общий, г/кг	81	105	95
Растворимый протеин, г/кг	48	56	55
Сырой жир, г/кг	31	28	35
Сырая клетчатка, г/кг	189	150	172
Сырая зола, г/кг	44	40	41
Сахар, г/кг	13	15	12
Крахмал, г/кг	288	374	342
Переваримый кишечный протеин, г/кг	49	53	52
Обменная энергия, МДж/кг	9,1	10,9	10,4
Уксусная кислота, г/кг	16	10	17
Молочная кислота, г/кг	65	55	55
Масляная кислота, г/кг	1,3	не обнаружено	не обнаружено
Класс силоса	3	высший	1

Как свидетельствуют представленные в таблице данные, силос с применением биологических консервантов отличался более высокой кормовой ценностью. В 1 кг корма содержалось 0,31 и 0,32 кормовых единиц, в то время как в силосе без консервантов – 0,26.

Максимальное значение по содержанию сухого вещества имел вариант с применением консерванта Био-Сил – 349 г/кг силоса.

Наибольшее содержание протеина отмечено при применении AiBi – 105 г сырого и 53 г переваримого протеина в 1 кг сухого вещества корма.

Наибольшее количество сахара присутствовало в варианте с AiBi – 15 г/кг сухого вещества.

Существенно изменилось содержание крахмала под действием консервантов. Показатель повысился на 18,8–29,9 % по сравнению с силосом без консерванта.

Все силосы с консервантами были свободными от масляной кислоты, в то время как в варианте без применения содержалось 1,3 г/кг.

Силос без применения консерванта имел более низкую питательность сухого вещества – 9,1 МДж/кг обменной энергии. По совокупности показателей корм отнесен к третьему классу качества.

Силос с использованием Био-Сила отнесен к первому классу. Из них наибольшее содержание обменной энергии отмечено в силосе с

консервантом АiBi – 10,9 МДж/кг. Данный силос отнесен к высшему классу качества.

Таким образом, исследованиями установлено, что применение биологических консервантов при силосовании зеленой массы кукурузы способствует сохранению питательных веществ и повышению энергетической ценности.

Данные по экономической эффективности заготовки силоса сведены в табл. 2.

Таблица 2. **Экономическая эффективность заготовки силоса**

Показатель	Вариант опыта		
	без консерванта	АiBi	Био-Сил
Урожайность, ц/га	366,3	366,3	366,3
Выход силоса, ц/га	315,8	315,8	315,8
Выход корм.ед., ц/га	82,1	101,1	97,9
Стоимость продукции, руб/га	1190,0	1465,0	1418,0
Затраты по приготовлению силоса, руб/га	1093,0	1112,0	1133,0
Себестоимость 1 ц к. ед., руб.	13,3	11,0	11,6
Чистый доход на 1 га, руб.	97,0	353,0	285,0
Рентабельность, %	8,9	31,7	25,2

Анализируя полученные экономические показатели, необходимо отметить, что применение консервантов в технологии заготовки силоса является экономически оправданным приемом. Себестоимость 1 ц кормовых единиц вышла на 1,7–2,3 руб. меньше, чем без применения консерванта.

В вариантах с применением консервантов отмечается более высокий чистый доход. Так, в расчете на 1 га данный показатель составил от 225 до 353 руб., что в 2,9–3,6 раз выше варианта без консерванта.

В итоге рентабельность производства повысилась до 31,7 % при использовании АiBi и до 25,2 % при использовании Био-Сила.

Наиболее целесообразным в условиях СУП «Хотиславский» Малоритского района является приготовление силоса с применением консерванта АiBi, так как в этом случае получен наиболее высокий чистый доход на 1 га – 353 руб. и максимальная рентабельность – 31,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попков, Н. А. Эффективное животноводство – стратегия аграрной политики Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2016. – № 4. – С. 90–99.

2. Соляник, Т. В. Микробиология. Микробиология кормов животного и растительного происхождения : курс лекций / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014 – 76 с.

УДК 633.1:631.445.25(470.3)

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Никифоров В. М. – к. с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Неттевич Э. Д. о роли сорта отмечал: «В современном сельскохозяйственном производстве сорт выступает как биологический фундамент, на котором строятся все другие элементы урожайности, а без надежного фундамента, как известно, не может быть и надежного здания. Причем сорт как биологическую систему нельзя заменить ничем. В этом отношении он уникален» [1].

Подсчитано, что 50 % прироста урожайности зерновых культур достигается за счет внедрения новых сортов и гибридов, а 50 % – за счёт совершенствования технологии их возделывания [1, 2, 3, 4, 5].

Однако сорта, обладающие хорошими наследственными задатками по способности формировать высокие урожаи качественного зерна, даже при соответствующей технологии возделывания, не всегда проявляют в полной мере свои ценные свойства из-за отсутствия необходимых экологических условий [1, 5].

Поскольку сорта не могут быть одинаковыми для всех почвенно-климатических условий, при внедрении в производство необходимо подбирать соответствующие районированные сорта и размещать их в определенных почвенно-климатических зонах. Такие сорта обладают мощным адаптивным потенциалом, что позволяет значительно повысить сборы зерна и снизить затраты на производство продукции [5].

В своих исследованиях мы проводим испытания сортов яровой мягкой пшеницы *(Triticum aestivum L.)* и ярового ячменя *(Hordeum sativum L.)* на серых лесных почвах Центрального Нечерноземья России.

Исследования проводились в условиях стационарного опыта Брянского государственного аграрного университета на серых лесных легкосуглинистых почвах в 2017–2019 годах.

Объектами исследований являлись 6 сортов яровой мягкой пшеницы (Дарья, Агата, Злата, Радмира, Славянка, Сударыня) и 10 сортов ярового ячменя (Гонар, Аршин, Батька, Бровар, Владимир, Ладны, Магутны, Надёжный, Раушан, Фэст).

Предшественник – рапс. Норма высева – 5 млн. всхожих семян/га. Агротехника в опыте с сортами яровой пшеницы была общепринятой для региона. Под предпосевную культивацию вносили основное удобрение в норме $N_{120}P_{120}K_{120}$. Азотную подкормку посевов проводили аммиачной селитрой в дозе N_{30} в начале фазы выхода в трубку.

Уход за растениями включал в себя защиту семян и всходов от вредителей и болезней, а также защиту посевов от сорняков, вредителей, болезней и полегания. Пестициды, применяемые в опыте: протравители: Оплот Трио, ВСК + Табу, ВСК (0,6 + 0,6 л/т); гербициды в фазу кущения: Бомба, ВДГ (0,03 кг/га) + Ластик Экстра, КЭ (1,0 л/га) + Балерина, СЭ (0,3 л/га); ретардант в конце фазы кущения Стабилан, ВР (1,5 л/га); фунгицид Колосаль Про, КМЭ (0,3 л/га) + инсектицид Борей Нео, СК (0,1 л/га).

Размещение делянок в опыте систематическое, повторность трехкратная, общая площадь делянки 200 м^2, учетная – 25 м^2.

Уборку урожая осуществляли в фазу полной спелости зерновки поделяночно прямым комбайнированием «Terrion-2010». Урожайность приводили к 14 % влажности и 100 % чистоте. Полевые исследования проводили по общепринятой методике полевого опыта по Б. А. Доспехову. Лабораторные исследования выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ» по общепринятым методикам.

Средняя урожайность яровой пшеницы в условиях 2017–2019 годов находилась на уровне 5,33–5,97 т/га (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность и качество зерна яровой пшеницы, среднее за 2017–2019 годы**

Сорт	Урожайность		Масса 1000 семян		Натура зерна	
	т/га	± к стандарту	г	± к стандарту	г/л	± к стандарту
Дарья (st)	5,33	–	37,8	–	760	–
Агата	5,80	0,47	37,6	-0,3	767	7
Злата	5,97	0,64	40,4	2,6	773	13
Радмира	5,39	0,06	38,6	0,8	775	15
Славянка	5,75	0,42	38,4	0,6	774	14
Сударыня	5,79	0,46	38,8	1,0	773	13
Среднее	5,67		38,6		770	
$НСР_{05}$	0,15		0,51		6,46	

Наиболее урожайным был сорта Злата – 5,97 т/га, с достоверной прибавкой урожайности к стандарту – сорту Дарья 0,64 т/га. Урожайность сортов Славянка, Сударыня и Агата была на уровне 5,75–5,80 т/га (+0,42–0,47 т/га к стандарту).

Средняя урожайность сорта Радмира составила 5,39 т/га (+0,06 т/га к стандарту) при уровне $НСР_{05}$ = 0,15.

Показатель массы 1000 семян у сортов яровой пшеницы в среднем за 3 года исследований был на уровне 37,6–40,4 г. Наименьший показатель отмечен на сорте Агата. Масса 1000 семян составила 37,6 г (-0,3 г к стандарту) при уровне $НСР_{05}$ = 0,51. На остальных сортах получена достоверная прибавка к стандарту на уровне 0,6–2,6 г. Самые крупные зерновки были сформированы на сорте Злата – 40,4 г (+2,6 г к стандарту). На сортах Славянка, Радмира и Сударыня масса 1000 семян была на уровне 38,4–38,8 г с достоверной прибавкой к стандарту от 0,6 до 1,0 г.

Согласно ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия, зерно яровой мягкой пшеницы с натурой более 750 г/л соответствует 1–2 классу зерна.

Проведенные исследования показали, что все изучаемые сорта яровой мягкой пшеницы сформировали зерно с натурой более 750 г/л.

Минимальные значения натуры зерна отмечены на стандарте – сорте Дарья – 760 г/л. На сорте Радмира данный показатель составил 775 г/л (+15 г/л к стандарту), на сорте Славянка 774 г/л (+14 г/л к стандарту), на сортах Сударыня и Злата 773 г/л (+13 г/л к стандарту), на сорте Агата –767 г/л (+7 г/л к стандарту).

Средняя урожайность ярового ячменя находилась на уровне 5,33–6,17 т/га (табл. 2).

Таблица 2. **Урожайность и качество зерна ярового ячменя, среднее за 2017–2019 годы**

Сорт	Урожайность		Масса 1000 семян		Натура зерна	
	т/га	± к стандарту	г	± к стандарту	г/л	± к стандарту
Гонар (st)	5,42	–	45,7	–	630	–
Аршин	5,80	0,38	45,0	-0,7	637	7
Батька	6,17	0,75	46,2	0,5	640	10
Бровар	6,07	0,65	45,9	0,2	639	9
Владимир	5,69	0,27	46,4	0,7	639	9
Ладны	5,33	-0,09	47,4	1,7	624	-6
Магутны	5,61	0,19	46,7	0,9	629	-2
Надежный	5,94	0,52	46,2	0,5	645	15
Раушан	5,52	0,10	46,2	0,5	628	-2
Фэст	5,77	0,35	45,0	-0,7	626	-4
Среднее	5,73		46,05		634	
$НСР_{05}$	0,17		0,20		4,94	

Наиболее урожайными были сорта Батька (6,17 т/га), Бровар (6,07 т/га) и Надежный (5,94 т/га). Достоверная прибавка урожайности

к стандарту на этих сортах составила 0,75, 0,65 и 0,52 т/га соответственно. Сорта Аршин, Фэст, Владимир и Магутны обеспечили достоверную прибавку урожайности к стандарту – сорту Гонар, соответствующую 0,38; 0,35; 0,27 и 0,19 т/га.

На сорте Раушан средняя урожайность составила 5,52 т/га (+0,1 т/га к стандарту), а на сорте Ладны – 5,33 т/га (-0,09 т/га к стандарту) при уровне $НСР_{05}$=0,17 т/га.

Показатель массы 1000 семян у сортов ярового ячменя в среднем за 3 года исследований был на уровне 45,0–47,4 г.

Наименьшие показатели отмечены на сортах Аршин и Фэст. Масса 1000 семян на этих сортах составила 45,0 г (-0,7 г к стандарту). На остальных сортах получена достоверная прибавка к стандарту на уровне 0,2–1,7 г. Самые крупные зерновки были сформированы на сорте Ладны -47,4 г (+1,7 г к стандарту), Магутны – 46,7 г(+0,9 г) и Владимир – 46,4 г (+0,7 г). На сортах Батька, Надёжный и Раушан масса 1000 семян составила 46,2 г (+0,5 г к стандарту – сорту Гонар).

Согласно межгосударственного стандарта ГОСТ 28672-90 Ячмень. Требования при заготовках и поставках зерно ячменя, пригодное на продовольственные цели, должно иметь натуру зерна не менее 630 г/л (1 класс). Зерно, с натурой менее 630 г/л (2 класс) пригодно для выработки солода в спиртовом производстве, комбикормов и на кормовые цели.

Исследования показали, что сорта Гонар, Владимир, Надёжный, Аршин, Батька и Бровар сформировали продовольственное зерно с натурой выше 630 г/л, которое соответствует 1 классу. Наибольшие показатели натуры зерна отмечены на сортах Надёжный 645 г/л (+15 г/л к стандарту), Батька – 640 г/л (+10 г/л к стандарту), Бровар и Владимир – 639 г/л (+9 г/л к стандарту).

На сортах Магутны, Раушан и Фэст натура зерна составила 626–628 (-2–4 г/л к стандарту) при уровне $НСР_{05}$ = 4,94, т. е. в пределах ошибки опыта. Лишь на сорте Ладны натура зерна была существенно ниже, чем на стандарте на 6 г/л и составила 624 г/л.

В условиях опыта, проведенного в Брянском ГАУ в 2017–2019 годах с 6 сортами яровой мягкой пшеницы при интенсивных технологиях возделывания наилучшим по показателям урожайности, массы 1000 семян и натуры зерна был сорт Злата. Его средняя урожайность составила 5,97 т/га (+0,64 т/га к стандарту), масса 1000 семян – 40,4 г (+2,6 г к стандарту), натура зерна – 773 г/л (+13 г/л к стандарту). Менее продуктивным был сорт Сударыня, с урожайностью 5,79 т/га, массой 1000 семян – 38,8 г, натурой зерна – 773 г/л.

Из 10 изучаемых сортов ярового ячменя наиболее урожайными были сорта Батька (6,17 т/га), Бровар (6,07 т/га) и Надежный (5,94 т/га).

Достоверная прибавка урожайности к стандарту составила 0,75, 0,65 и 0,52 т/га соответственно.

По показателю массы 1000 семян лучшими были сорта Ладны (47,4 г), Магутны (46,7 г) и Владимир (46,4 г). По показателю натуры зерна – Надежный (645 г/л), Батька (640 г/л), Владимир и Бровар (639 г/л).

Наилучшими по показателям урожайности, массы 1000 семян и натуры зерна в условиях опыта были пивоваренные сорта Батька, Бровар, Надежный и Владимир. Эти сорта обеспечивали наибольшую достоверную прибавку по выше упомянутым показателям к стандарту – сорту Гонар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неттевич, Э. Д. Отдача сорта: как её повысить / Э. Д. Неттевич // Вестник с.-х. науки. – 1987. – № 11. – С. 91.

2. Возделывание сортов зерновых культур селекции НИИСХ ЦРНЗ по технологиям разной интенсивности / Е. В. Дудинцев, П. М. Политыко, Е. Ф. Киселёв, А. С. Каланчина, В. К. Афанасьева, А. М. Магурова, М. Н. Парыгина, С. В. Тоноян, А. Ю. Богданов, В. М. Никифоров, А. А. Вольпе, А. Г. Прокопенко, Н. А. Ерошенко, Д. Н. Пасечник, Л. Е. Пивоварова, А. Ю. Руденко, В. Г. Егоров // Рекомендации. – Новоивановское (Немчиновка), 2008. – 15 с.

3. Войтович, Н. В.Изменение физиологических параметров сортов яровой пшеницы от технологии их возделывания / Н. В. Войтович, В. М. Никифоров // Агрохимический вестник. – 2019. – № 3. – С. 49–53.

4. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В. М. Никифоров, А. Л. Силаев, Г. В. Чекин, Е. В. Смольский, М. И. Никифоров, М. М. Нечаев //Агроконсультант. – 2017. – № 6. – С. 7–11.

5. Мамеев, В. В. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области / В. В. Мамеев, В. М. Никифоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 7. – С. 125–129.

УДК 633.853.494

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «ФИТОСПОРИН-М» В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Никонова Г. Н. – д. с.-х. н., профессор; **Алымова С. И.** – магистрант
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского»,
кафедра географии, биологии и химии

В современной экологической обстановке, многие сельскохозяйственные фирмы и производители ищут новые пути повышения урожайности растений и их защиты от основных вредителей и болезней. Предпочтение отдают безопасным для окружающей среды органическим соединениям, произведенными микроорганизмами. На этой ос-

нове возникла так называемая «ЭМ – технология» – технология «эффективных микроорганизмов». Под ней подразумевается использование микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности для обработки растений, семян и почвы для усиления устойчивости к различным патогенам и повышения урожайности. Одним их таких препаратов является препарат Фитоспорин-М. В его основу входит культура микроорганизмов *Bacillus subtilis*, при попадании в благоприятную среду начинают активно развиваться, при этом уничтожают при этом, уничтожая патогенную микрофлору, которая может вызывать различные болезни растений, например, мучнистую росу, паршу, бурую ржавчину и ряд других болезней. При этом стоит отметить, что препарат не требователен к условиям хранения (споры *Bacillus subtilis* способны выдерживать резкие перепады температур) и возможности применения на разных этапах жизнедеятельности растения [1].

Целью нашего исследования является изучение влияния экспозиции и концентрации препарата Фитоспорин-М на прорастание семян рапса ярового.

Объектом исследований стали семена сорта рапса ярового Фаворит и Ярило. Данные сорта выведены в ФГБНУ «ВНИИ рапса». Они являются сортами 00-типа (содержание эруковой кислоты менее 5 %). Включены в Госреестр по Центральному, Волго-Вятскому, Центрально-Черноземному, Средневолжскому, Уральскому, Западно-Сибирскому, Восточно-Сибирскому регионам для возделывания на семена и зеленый корм. Относятся к среднеспелым [2].

Схема опыта включала девять вариантов: 1) контроль; 2) концентрация препарата 0,10 %, экспозиция 60 мин.; 3) концентрация препарата 0,10 %, экспозиция 120 мин.; 4) концентрация препарата 0,15 %; экспозиция 60 мин.; 5) концентрация препарата 0,15 %; экспозиция 120 мин.; 6) концентрация препарата 0,20 %; экспозиция 60 мин.; 7) концентрация препарата 0,20 %; экспозиция 120 мин.; 8) концентрация препарата 0,25 %, экспозиция 60 мин.; 9) концентрация препарата 0,25 %, экспозиция 120 мин.

Обработку результатов опыта проводили согласно методике Б. А. Доспехова [3]. Для более точного и качественного статистического анализа, расчеты велись в программе Microsoft Excel 2010. Для определения энергии прорастания семян и всхожести руководствовались стандартами ГОСТ 12038-84.

Установлена семена сорта Ярило характеризуются более низкими значениями энергии прорастании и всхожести по сравнению с семенами сорта Фаворит (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние Фитоспорина-М на прорастание семян рапса ярового**

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Длина побега, мм	Длина корешка, мм	Биомасса проростка, мг
сорт Фаворит					
1	95	97	25,7	65,0	15,8
2	95	97	26,0	65, 7	17,1
3	95	97	26,3	70,0	16,8
4	96	98	27,3	71, 3	16,5
5	95	97	28,0	74, 7	18,3
6	96	98	27, 7	79, 3	17,7
7	97	98	28,3	78,0	20,0
8	96	99	29,3	77,3	22,0
9	97	98	31,3	81,0	21,1
$НСР_{05}$	2,28	2,20	1,45	3,82	0,71
сорт Ярило					
1	69	81	32,7	96,7	12,6
2	83	86	34,7	100,7	12,4
3	89	89	36,3	99,0	13,0
4	81	88	36,3	99,0	14,1
5	85	91	34,7	100,3	14,8
6	85	92	35,3	100,7	15,1
7	87	94	32,3	100,0	15,0
8	90	93	36,3	102,0	14,6
9	88	95	36,7	103,3	15,6
$НСР_{05}$	5,73	2,73	3,32	3,32	0,60

Семена сорта Фаворит имели достаточно высокую энергию прорастания и всхожесть. Обработка их препаратом привела к незначительному повышению этих показателей, которое находится в пределах ошибки опыта. Применение Фитоспорина-М на семенах сорта Ярило существенно повлияло на повышение энергии прорастания и всхожести. Увеличение концентрации и длительности обработки способствуют улучшения данных посевных качеств.

Одновременно с определения энергии прорастания были измерены биометрические параметры проростков. Отмечается увеличение размеров ростов во всех вариантах. Удлинение времени обработки семян обоих сортов привело к тому, что длинна ростов и корней проростков была на 50 % больше, чем при экспозиции 60 мин. На седьмые сутки можно было наблюдать увеличение длинны ростков сорта Фаворит более чем в 3 раза, по сравнению с трехдневными проростками. При этом ростки значительно окрепли и стали толще. У сорта Ярило разница оказалась еще более значительной, длинна ростков увеличилась практически в 10 раз. Внешне ростки так же значительно отличались и от контроля и от сорта Фаворит. Они выглядели значительно массивнее и толще. Аналогичная тенденция отмечалась и для корней проро-

стков. Внешне корни проростков сорта Ярило были отличимы и от контроля и от сорта Фаворит. Они были толще и крупнее, а так же хорошо опушены. Максимальные биометрические параметры проростков семян, изучаемых сортов, были получены при обработке препаратом в концентрации 0,25 % и экспозиции 120 мин. Так же была измерена биомасса ростков. Для этого отбирали растения из каждого варианта и высушивали на воздухе в течение нескольких дней, результаты представлены в таблицах.

По результатам исследований установлено, что семена рапса ярового сорта Ярило имеют более высокую индивидуальную отзывчивость на препарат Фитоспорин-М по сравнению с сортом Фаворит. В целом данный препарат хорошо влияет на энергию прорастания, всхожесть и биометрические показатели семян. Для достижения наилучшего эффекта, необходимо обрабатывать семена в течение 120 мин. при концентрации препарата 0,25 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фитоспорин-М, Ж // НВП «БАШИНКОМ». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bashinkom.ru/products/avz/FitosporinMZH. – Дата обращения: 20.01.2021.

2. Рапс яровой Фаворит, Ярило // ВНИИ рапса. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vniirapsa.ru/ru/publick/katalog-kollektsionnogo-fonda.html. – Дата обращения: 20.01.2021.

3. Доспехов, Б. А. - Методика полевого эксперимента (с основами статистической обработки информации) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985 – 351 с., ил.

УДК 633.112.1«321»:[632.959+631.8]

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА РАСТЕНИЯМИ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Новик А. Л. – ассистент; **Дуктов В. П.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра защиты растений

Рост представляет собой интегральный процесс функциональной деятельности органов и растительного организма в целом и тесно связан с накоплением биомассы растений. Процессы роста и развития отражают наследственные особенности и всю совокупность процессов взаимодействия растительного организма с факторами внешней среды [1, 2]. Изучение динамики накопления сухого вещества растениями яровой твердой пшеницы в зависимости от применяемых фунгицидов

и регуляторов роста растений представляет значительный научный и практический интерес.

Исследования проводились в 2016–2018 годах на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого района Могилевской области. Посев осуществлялся сеялкой Hege-80. Норма высева 5,7 млн. всхожих семян/га. Размер делянки опыта 10 м^2, повторность четырехкратная [3]. Для посева использовались районированные в Беларуси сорта различного морфотипа: Ириде (низкорослый) и Розалия (высокорослый).

Наблюдая за накоплением сухого вещества растениями яровой твердой пшеницы, нами было установлено, что данный процесс зависел как от применения средств химизации в посевах, так и сложившихся в годы исследований метеорологических условий. Наибольшие абсолютные величины изучаемого показателя получены в условиях сезона 2016 года, характеризовавшегося повышенным температурным режимом на фоне достаточной обеспеченности влагой. Напротив, пониженные температуры на протяжении всего периода вегетации (2017 год) и повышенный температурный режим (2018 год) в совокупности с дефицитом осадков в критический период развития культуры не способствовал формированию высоких показателей по содержанию сухого вещества в растениях яровой твердой пшеницы.

Установлено, что применение различных препаратов для предпосевной обработки семян не оказывали значительного влияния на изменение содержания сухого вещества в растениях яровой твердой пшеницы изучаемых сортов в первую половину вегетации (табл. 1).

Таблица 1. **Динамика накопление сухого вещества растениями различных сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от применяемых протравителей семян, г/10 абсолютно сухих растений (среднее за 2016–2018 годы)**

Вариант опыта	Фазы роста и развития яровой твердой пшеницы						
	кущение	трубкование	флаг-лист	колошение	цветение	молочная спелость	восковая спелость
1	2	3	4	5	6	7	8
Сорт Ириде							
1. Контроль	1,86	4,60	11,17	14,77	24,27	33,23	23,70
2. Раксил, 0,5 л/т	1,81	4,83	9,97	14,20	23,97	35,73	28,80
3. Ламадор Про, 0,5 л/т	1,83	4,48	10,15	15,74	23,13	35,87	29,40
4. Баритон, 1,5 л/т	1,95	4,70	10,97	17,17	26,07	31,87	26,53
5. Максим Форте, 2,0 л/т	1,59	4,23	10,27	15,75	23,67	32,47	26,83
6. Кинто Дуо, 2,5 л/т	1,71	4,17	10,68	16,87	24,30	32,77	26,97
7. Систива, 1,0 л/т	1,75	4,60	11,55	17,27	23,83	31,47	26,20
8. Иншур Перформ, 0,5 л/т	1,84	4,97	10,68	17,17	26,34	31,87	26,50
Среднее по вариантам 2–8	1,78	4,57	10,61	16,31	24,47	33,15	27,32

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Сорт Розалия							
1. Контроль	2,05	5,37	12,72	21,65	28,67	55,27	39,03
2. Раксил, 0,5 л/т	2,46	5,52	14,55	21,10	29,91	60,60	44,63
3. Ламадор Про, 0,5 л/т	2,09	5,88	13,38	24,03	33,00	57,00	41,87
4. Баритон, 1,5 л/т	2,54	5,95	14,20	22,93	32,81	60,01	43,20
5. Максим Форте, 2,0 л/т	2,32	5,62	13,68	20,40	31,10	53,07	40,00
6. Кинто Дуо, 2,5 л/т	2,34	5,73	14,67	22,73	32,37	61,60	45,00
7. Систива, 1,0 л/т	2,32	5,57	14,18	20,38	31,00	53,00	40,10
8. Иншур Перформ, 0,5 л/т	2,12	5,62	13,87	22,64	33,93	56,21	42,90
Среднее по вариантам 2–8	2,31	5,70	14,08	22,03	32,02	57,35	42,53

Выявлено, что максимальное значение содержания сухого вещества в растениях яровой твердой пшеницы достигается в фазе молочная спелость. При этом содержание изучаемого показателя в данную фазу в посевах сорта Ириде практически не изменялось при обработке семян по сравнению с контролем. В посевах сорта Розалия протравливание семян повышало содержание сухого вещества на 2,08 г.

При анализе посевов сорта Ириде установлено, что колебание изучаемого показателя по фазам развития растений было меньше. Вместе с тем при проведении последнего учета по всем вариантам опыта у растений данного сорта получены более высокие показатели сухого вещества на растение в сравнении с контролем (+2,5–5,7 г/10 абсолютно сухих растений).

В посевах сорта Розалия накопление надземной биомассы протекало более энергично в вариантах с применением препаратов Раксил, Баритон, Кинто Дуо, Иншур Перформ, где получены превышения изучаемого показателя над контролем: с +1,15–1,95 в фазу флаг-лист до +3,87–5,97 г/10 абсолютно сухих растений в фазу восковой спелости.

Сравнительный анализ данных по двум изучаемым сортам указывает на то, что во всех вариантах исследований независимо от возделываемого сорта получены величины сухого вещества, превышающие контрольные варианты.

Установлено, что растения сорта Розалия формируют по величине биомассу больше (в среднем по изучаемым препаратам – 1649,5 г/м^2) независимо от вариантов исследований по сравнению с растениями сорта Ириде (в среднем по изучаемым препаратам – 1116,2 г/м^2).

Проведение предпосевной обработки семян в среднем за годы исследований обеспечило повышение накопления сухого вещества к уборке на 47,3 % в посевах сорта Ириде и на 45,7 % в посевах сорта Розалия. Наибольшие величины изучаемого показателя достигнуты в посевах сорта Ириде при применении препаратов Раксил и Ламадор Про, в посевах сорта Розалия – Кинто Дуо и Иншур Перформ.

Управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста в настоящее время приобретает особую актуальность в связи с тем, что позволяет существенно увеличивать урожайность сельскохозяйственных культур при минимальных затратах труда и средств.

Обработка семенного материала изучаемыми росторегуляторами не обеспечивала повышение содержания сухого вещества в растениях обоих сортов в первую половину вегетации пшеницы (кущение – флаг-лист). Дополнительные обработки препаратами в период вегетации повышали величину изучаемого показателя с фазы молочной спелости в посевах сорта Ириде, с фазы цветение – в посевах сорта Розалия.

Так, к фазе восковой спелости применение препарата Оксигумат обеспечивало накопление сухого вещества в пределах 30,9–32,77 г/10 абсолютно сухих растений, что превышало фон на 1,23–3,1 г/10 абсолютно сухих растений. Росторегулятор Экосил в посевах данного сорта обеспечивал несколько меньшую прибавку сухого вещества (+1,0–2,26).

В посевах сорта Розалия установлен другой характер действия регуляторов роста на изучаемый показатель. Наибольшую прибавку по содержанию сухого вещества в растениях обеспечил препарат Экосил в фазу восковой спелости (+6,97–7,43 г/10 абсолютно сухих растений). Применение регулятора Оксигумат способствовало повышению изучаемого показателя над фоном (+1,47–3,07 г/10 абсолютно сухих растений), но по прибавке значительно уступало вариантам с применением Экосила.

Анализируя кратность применения изучаемых росторегуляторов в посевах яровой твердой пшеницы, следует отметить, что наибольшее содержание сухого вещества в растениях сорта Ириде отмечено при однократном их применении (обработка семян) (табл. 2).

Таблица 2. **Динамика накопление сухого вещества растениями различных сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от применяемых регуляторов роста, г/10 абсолютно сухих растений (среднее за 2016–2018 годы)**

Вариант опыта	Фазы роста и развития яровой твердой пшеницы						
	кущение	трубкование	флаг-лист	колошение	цветение	молочная спелость	восковая спелость
1	2	3	4	5	6	7	8
Сорт Ириде							
1. Фон	1,87	4,80	11,43	16,55	27,87	44,47	29,67
2. Оксигумат 0,5 л/т	1,78	4,80	11,25	16,71	25,27	50,47	32,77
3. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25	1,78	4,13	10,25	17,12	28,65	46,13	32,10
4. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25; 1,0 л/га ДК 37-39	1,78	4,13	10,25	16,13	23,50	44,47	30,90

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
5. Экосил 0,1 л/т	1,85	4,28	10,50	17,85	23,27	47,41	31,93
6. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25	1,85	4,08	10,55	18,33	24,78	43,27	31,07
7. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25; 0,06 л/га ДК 55	1,85	4,08	10,55	18,33	26,34	41,40	30,67
Среднее по вариантам 2–7	1,82	4,25	10,56	17,41	25,30	45,52	31,57
Сорт Розалия							
1. Фон	2,53	5,68	14,87	23,55	31,93	57,43	37,60
2. Оксигумат 0,5 л/т	2,24	5,32	14,45	20,03	34,35	56,53	39,07
3. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25	2,24	5,75	14,30	22,44	36,07	56,50	40,67
4. Оксигумат 0,5 л/т; 1,0 л/га ДК 25; 1,0 л/га ДК 37-39	2,24	5,75	14,30	20,53	36,37	54,80	40,33
5. Экосил 0,1 л/т	2,20	5,35	14,65	21,54	33,80	60,74	44,57
6. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25	2,20	5,23	13,93	21,18	36,81	63,07	45,03
7. Экосил 0,1 л/т; 0,06 л/га ДК 25; 0,06 л/га ДК 55	2,20	5,23	13,93	21,18	38,63	63,33	44,90
Среднее по вариантам 2–7	2,22	5,44	14,26	21,15	36,00	59,16	42,43

В посевах сорта Розалия максимальное значение изучаемого показателя установлено при обработке семенного материала с последующей однократной обработкой посевов в период вегетации (Оксигумат – 40,67, Экосил – 45,03 г/10 абсолютно сухих растений). При расчете количества сухого вещества, накопленного растениями яровой твердой пшеницы к уборке на 1 м^2, установлена разница данной абсолютной величины между фоновым вариантом и изучаемыми схемами применения росторегуляторов больше, что объясняется увеличением количества сохранившихся растений к уборке за счет данных препаратов.

Посевы высокорослого сорта Розалия формировали данный показатель по величине в 1,23–1,25 раза превышающий аналогичный в посевах сорта Ириде. В среднем по вариантам с обработкой росторегуляторами за исследуемый период при возделывании сорта Ириде количество сухого вещества к уборке повысилось на 172,7, сорта Розалия – на 233,6 г/м^2. Установлена различная реакция посевов изучаемых сортов по накоплению сухого вещества на единицу площади в зависимости от применяемых регуляторов роста.

В посевах сорта Ириде росторегулятор Оксигумат в среднем формировал наибольшее количество сухого вещества в фазу восковой спелости – 1371,3 г/м^2, что превышало величину фонового варианта на 183,6 г/м^2. По вариантам применения данного препарата обработка семенного материала обеспечила максимальное значение изучаемого показателя – 1414,4 г/м^2, дальнейшие обработки посевов в период вегетации не способствовали увеличению количества сухого вещества на единицу площади. Эффективность препарата Экосил в посевах данно-

го сорта по накоплению сухого вещества уступала препарату Оксигумат. Применение Экосила в различной кратности внесения обеспечило формирование количества сухого вещества на примерно одинаковом уровне – 1344,2–1358,6 г/м^2.

Анализ формирования сухого вещества к уборке в посевах сорта Розалия указывает на то, что растения более отзывчиво реагировали на дополнительное внесение регуляторов роста в период вегетации (+2,8–3,3 %) на фоне обработки семян. Наибольшая величина данного показателя установлена при применении препарата Экосил. В среднем по вариантам применения данного росторегулятора накопление сухого вещества составило 1776,0 г/м^2. Применение Оксигумата в посевах данного сорта обеспечивало повышение над фоном по накоплению сухого вещества к уборке, однако уступало эффекту от внесения Экосила.

Наряду с эффективным контролем болезней растений применение фунгицидов обеспечивает усиление процесса фотосинтеза, активацию работы нитратредуктазы, что в свою очередь позволяет растениям более эффективно ассимилировать азот и углекислый газ для преобразования в углеводы, приводящее к повышению биомассы растения и, следовательно, к более высокому урожаю. Применение фунгицидов в период вегетации изучаемых сортов способствовало различному по величине накоплению сухого вещества в растениях яровой твердой пшеницы. В посевах сорта Ириде стабильное превышение фона по данному показателю установлено в фазу восковой спелости, где фунгицидные обработки способствовали увеличению накопления сухого вещества в среднем по вариантам исследований на 3,59 г/10 абсолютно сухих растений (табл. 3).

Таблица 3. **Динамика накопление сухого вещества растениями различных сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от применяемых фунгицидов, г/10 абсолютно сухих растений (среднее за 2016–2018 годы)**

Вариант опыта	Фазы роста и развития яровой твердой пшеницы			
	колошение	цветение	молочная спелость	восковая спелость
1	2	3	4	5
Сорт Ириде				
1. Фон	15,30	19,43	37,40	23,87
2. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39	13,51	24,57	35,60	25,97
3. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39	13,27	20,77	39,60	29,30
4. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39	14,47	24,70	35,33	27,13
5. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39; Колосаль, 1,0 л/га ДК 61-65	13,51	24,57	40,33	27,83
6. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39; Амистар Трио, 1,0 л/га ДК 61-65	13,27	20,77	38,64	28,47

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
7. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39; Осирис, 1,5 л/га ДК 61-65	14,47	24,70	34,80	26,07
Среднее по вариантам 2–7	13,75	23,35	37,38	27,46
Сорт Розалия				
1. Фон	23,57	33,58	52,33	34,30
2. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39	20,60	35,13	54,01	34,83
3. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39	19,27	32,43	57,53	35,77
4. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39	21,65	30,77	54,67	34,13
5. Эхион, 0,5 л/га ДК 37-39; Колосаль, 1,0 л/га ДК 61-65	20,60	35,13	52,03	36,33
6. Менара, 0,5 л/га ДК 37-39; Амистар Трио, 1,0 л/га ДК 61-65	19,27	32,43	48,53	34,87
7. Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39; Осирис, 1,5 л/га ДК 61-65	21,65	30,77	58,47	35,43
Среднее по вариантам 2–7	20,50	32,78	54,21	35,23

Предлагаемые схемы защиты посевов сорта Розалия повышали величину изучаемого показателя с фазы молочной спелости (+1,88), в фазу восковой спелости в среднем по вариантам с применением фунгицидов накопление сухого вещества увеличилось по отношению к фону на 0,93 г/10 абсолютно сухих растений.

Установлено, что дополнительная обработка посевов по колосу препаратом Колосаль увеличивает содержание сухого вещества в растениях обоих сортов (1,86 и 1,5 г/10 абсолютно сухих растений – Ириде и Розалия соответственно). Обработка по схеме Рекс Дуо, 0,6 л/га ДК 37-39; Осирис, 1,5 л/га ДК 61-65 способствовала увеличению данного показателя только в посевах сорта Розалия (+1,3 г/10 абсолютно сухих растений). Значительной разницы по накоплению сухого вещества растениями изучаемых сортов при одно- и двукратных обработках посевов по схеме Менара и Менара→Амистар Трио не выявлено.

Оценка накопления сухого вещества на единицу площади указывает на значительное превосходство посевов сорта Розалия по данному показателю. Установлено превышение значений фонового варианта вариантами с одно- и двукратной обработкой фунгицидами посевов обоих изучаемых сортов. Это объясняется как более высоким содержанием сухого вещества в растениях при обработке фунгицидами, так и более густым стеблестоем в посевах данных вариантов.Однократная обработка фунгицидами посевов сорта Ириде в среднем по вариантам обработки повышала величину изучаемого показателя на 205,0 г/м^2, при этом наибольший показатель обеспечил препарат Менара – 1186,7 г/м^2. Последующая обработка колоса способствовала дополнительному накоплению сухого вещества посевами 28,8 г/м^2, наибольшее

значение установлено в варианте с обработкой Менара, 0,5 л/га ДК 37-39; Амистар Трио, 1,0 л/га ДК 61-65 – 1206,3 г/м^2.

При оценке накопления сухого вещества посевами сорта Розалия при применении фунгицидов прослеживались тенденции, выявленные в посевах предыдущего сорта. В среднем однократная обработка листового аппарата растений изучаемого сорта обеспечила величину изучаемого показателя 1340,6 г/м^2, что на 84,1 г/м^2 превышает фоновый вариант. Наибольшее значение по накоплению сухого вещества посевами данного сорта установлено в варианте с применением Менара – 1373,4 г/м^2.

Повторная обработка посевов сорта Розалия обеспечила дополнительное накопление сухого вещества посевами 42,8 г/м^2, наибольшее значение данного показателя установлено в варианте с обработкой Эхион→Колосаль – 1417,0 г/м^2.

Приведенные данные отражают сортовые особенности накопления сухого вещества растениями яровой твердой пшеницы в зависимости от применяемых средств защиты растений и регуляторов роста. Использование наиболее эффективных агрохимикатов способствует формированию высокой урожайности посевов за счет оптимального накопления биомассы растениями яровой твердой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев, С. И. Физиология растений / С. И. Лебедев. – Москва : Колос, 1982. – 463 с.

2. Частная физиология полевых культур / Е. И. Кошкин [и др.]; под ред. Е. И. Кошкина. – Москва : КолосС, 2005. – 344 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК [631.16:658.155]:633.321

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРОКОВ ПОДКАШИВАНИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА СЕМЕНА

Огнев Д. Ю. – студент; **Петренко В. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Известно, что многолетние травы, в том числе бобовые, являются самой низкозатратной продукцией растениеводства. Затраты совокупной энергии на единицу получаемой продукции при их выращивании в 1,5–2 раза ниже по сравнению с зерновыми культурами и в 2,5–3 раза ниже по сравнению с пропашными.

Концепцией развития кормопроизводства в КСУП «Зарянский» Славгородского района Могилевской области предусматривается доведение площади многолетних трав до 2500 га. В хозяйстве основные площади многолетних бобовых трав представлены клевером луговым, наиболее адаптированным к местным условиям.

Старовозрастные травостои занимают от 43 до 69 % площадей, занятых бобово-злаковыми травами и требуют перезалужения. Причина, сдерживающая перезалужение, заключается в дефиците семян клевера из-за низких урожаев и высокой стоимостью семян.

В связи с этим повышение семенной продуктивности клевера в хозяйстве и снижение их стоимости, является актуальным направлением исследований.

Полевые опыты по изучению экономической эффективности сроков подкашивания клевера лугового сорта ГПТТ-ранний, проводились в производственных посевах КСУП «Зарянский» Славгородского района Могилевской области.

В практике сельскохозяйственного производства чаще всего имеют дело с производственной эффективностью, которую подразделяют на техническую, технико-экономическую и экономическую. Техническая эффективность измеряется, как правило, натуральными показателями изменения (прироста) и сохранения урожайности. Экономический эффект и экономическую эффективность выращивания культуры характеризует целая система показателей: себестоимость 1 ц продукции, прибыль на 1 га посева, рентабельность производства продукции, окупаемость производственных затрат [1].

Для более полного отражения сущности экономической эффективности того или другого агрономического приема, его результата нельзя ограничиваться одним показателем (сопоставление стоимости продукции и суммы затрат), нужно использовать совокупность экономических показателей.

На практике экономическую эффективность очень многих агроприемов и мероприятий определяют путем сравнения стоимости дополнительной продукции (предельный доход) с дополнительными затратами (предельные издержки), учитывая только прямые производственные затраты без различных накладных расходов (и с ними). Поэтому вместо показателей «чистый доход» и «уровень рентабельности» применяют показатели «условный чистый доход» и «условный уровень рентабельности» [2].

Основными показателями, характеризующим экономический эффект и экономическую эффективность опыта или проводимых мероприятий, являются: выход продукции с 1 га в контроле и в опыте, до-

полнительный выход продукции (надбавка), стоимость дополнительной продукции, дополнительная прибыль (табл. 1.).

Таблица 1. **Экономическая эффективность возделывания клевера лугового, 2020 год**

Показатель	Вариант опыта		
	без подкашивания	подкашивание 26 мая	подкашивание 4 июня
Урожайность с 1 га, ц/га	1,4	2,6	2,0
Прибавка урожайности к контролю, ц/га	–	1,2	0,6
Стоимость продукции всего, руб/га	560,00	1040,00	800,00
в т. ч. стоимость дополнительной продукции, руб/га	–	480,00	240,00
Производственные затраты, руб/га	215,40	227,00	221,20
Себестоимость семян, руб/ц	153,90	87,30	110,60
Чистый доход, руб/га	344,60	813,00	578,80

На основании данных табл. 1 можно сделать вывод о том, что наиболее целесообразно, с экономической точки зрения, возделывание клевера лугового с подкашиванием 26 мая. Данный вариант опыта зарекомендовал себя не только с точки зрения возможности получения более высокой урожайности, но и с точки зрения более низкой себестоимости 1 ц семян. Как показали расчеты возможный уровень чистого дохода в расчете на 1 га посевов клевера составляет 813,00 руб.

Таким образом, наиболее целесообразно, с экономической точки зрения, возделывание клевера лугового с подкашиванием 26 мая. Данный вариант опыта зарекомендовал себя не только с точки зрения возможности получения более высокой урожайности, но и с точки зрения более низкой себестоимости 1 ц семян. Как показали расчеты возможный уровень чистого дохода в расчете на 1 га посевов клевера составляет 813,00 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизнес-план КСУП «Зарянский» Славгородского района (2020 г.).

2. Бусел, И. П. Экономика сельского хозяйства: учеб. пособие / И. П. Бусел, П. И. Малихтарович. – Минск : РИПО, 2014. – 447 с.

3. Яковчик, Н. С. Кормопроизводство. Современные технологии / Н. С. Яковчик. – Барановичи : РУПП «Барановичская укрупненная типография», 2004. – 278 с.

УДК 664.762

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КРУП В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА И КАЧЕСТВА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ ПУП «ВИТЕБСКИЙ КОМБИНАТ ХЛЕБОПРОДУКТОВ»

Павлова А. В. – студентка; **Рылко В. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Крупяные продукты пользуются спросом у потребителей благодаря своей питательности высоким вкусовым качествам, значительному содержанию витаминов, микроэлементов и легкой усвояемости организмом человека. Современная крупяная промышленность, подстраиваясь под сложившиеся состояние общества и его потребности, активно расширяет ассортимент. В настоящее время большое внимание уделяется увеличению производства зерна крупяных культур и выработки продуктов питания на их основе [1]. На формирование качества крупы влияют следующие факторы: вид крупяной культуры, качество перерабатываемого зерна, технология его переработки. В связи с этим, целью наших исследований являлся анализ эффективности производства круп в зависимости от качества исходного сырья в условиях ПУП «Витебский комбинат хлебопродуктов».

Исследования проводились на базе предприятия в 2019 году. При выполнении исследований использовались данные производственно-технологической лаборатории ПУП «Витебский комбинат хлебопродуктов», касающиеся качества заготовляемого растительного сырья и качества готовой продукции, а также данные планового отдела и бухгалтерии предприятия.

В ходе лабораторного исследования нами было оценено качество зерна пшеницы из 18 хозяйств, поставляющих ее для предприятия. Результаты приведены в табл. 1.

По типовому составу данные партии пшеницы относятся к 3 и 4 классу. Влажность зерна колебалась в пределах 10,8–16,2 %, что соответствует ограничительным нормам. Однако партии зерна с влажностью выше критической требовали досушки, которую проводили за счет поставщика.

Объемная масса зерна пшеницы (натура) довольно высокая, практически на уровне базисных норм и выше (698–792 г/л). При превышении базисного показателя натуры (730 г/л) к цене устанавливалась надбавка.

Таблица 1. **Качество зерна пшеницы**

№	Хозяйство	Количество тонн	Влажность, %	Засоренность, %	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %
1	ОАО Барсучанка	76,60	12,3–13,0	0,9–1,1	725–735	40–42
2	КСУП им. Свердлова	29,18	12,2–15,1	1,2–1,8	782–792	35–42
3	КУП Краснолукское	26,04	11,0–12,3	1,5–1,6	738–746	36–38
4	ОАО Приозерный мир	11,05	12,2–13,0	0,9–1,3	721–725	40–41
5	ОАО Белая липа	25,14	14,7–16,2	0,6–0,8	698–754	39–42
6	ОАО Беленево	33,11	12,6–13,7	1,5–1,6	720–735	35–37
7	ОАО Антоновка-Агро	92,56	13,1–14,2	1,4–1,6	763–777	37–39
8	КУСХП Задубровье	27,82	10,8–12,6	1,3–1,4	742–746	40–41
9	ОАО Барсучанка	17,64	10,9–12,1	1,1–1,5	726–731	40–41
10	ОАО Придвинский	21,30	11,6–12,2	1,3–1,6	746–751	40–42
11	КУСП Сиротинский	19,82	11,8–12,2	0,9–1,5	701–750	38–40
12	ОАО Ульяновичи	14,30	13,2–14,5	1,1–1,4	754–762	38–40
13	ОАО Деменец	9,80	11,9–13,8	1,2–1,4	758–768	38–39
14	КУП Семена	11,25	12,8–13,5	1,3–1,6	725–738	40–41
15	СПК Ольговское	24,56	12,4–12,9	0,9–1,3	746–754	40–42
16	ОАО Возрождение	14,20	12,4–14,5	1,1–1,2	721–733	41–42
17	ОАО Липовцы	12,80	12,1–13,2	1,3–1,5	722–736	41–42
18	ОАО Балины	17,95	11,4–12,5	0,7–0,9	742–754	36–38

Объемная масса зерна пшеницы (натура) довольно высокая, практически на уровне базисных норм и выше (698–792 г/л). Стекловидность варьировала в пределах 35–42 %, что соответствует 3–4 классу пшеницы. Такое зерно также используется для производства круп, хотя из высокостекловидного зерна получается продукт более высокого качества (крупа меньше разваривается). Содержание трудноотделимой примеси и проросших зерен было низким или вообще отсутствовало, поэтому данный показатель не являлся лимитирующим для определения классности. Во всех партиях зернового сырья не было выявлено зараженности вредителями. Всего комбинатом было заготовлено 485,12 т зерна пшеницы 3 и 4 класса.

В ходе лабораторного исследования нами также были изучены образцы ячменя из 2 хозяйств. Результаты исследования приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Качество зерна ячменя**

№	Хозяйство	Количество, т	Влажность, %	Засоренность, %	Натура, г/л	Мелкие зерна, %
1	ВБПФ	157	12,6–16,3	0,9–1,2	633–635	2–5
2	Медведка	168	12,7–13,0	1,0–1,3	641–643	1–4

Влажность зерна ячменя колебалась в пределах 12,6–16,3 %, что также соответствует ограничительным нормам. Натура зерна ячменя составила 633–643 г/л, что выше базисных норм. Содержание мелких зерен во всех партиях не превышало 5 %, что соответствует требованиям для ячменя 1 класса. Во всех партиях зернового сырья была выявлена засоренность 1,2–2,6 %. Содержание трудноотделимой примеси и проросших зерен также было низким. Всего комбинатом было заготовлено 325 т ячменя 1 класса. Однако, помимо показателей качества, нормируемых стандартом, для зерна ячменя, используемого в крупяном производстве целесообразно также оценивать его стекловидность и пленчатость, чего на предприятии не проводится. От данных показателей зависит предпочтительное направление использования зерна (вида крупы), а также выход и качество готовой продукции.

Технология производства круп на предприятии соответствует требованиям технологического регламента и позволяет получать готовый продукт стандартного качества (табл. 2).

Таблица 2**. Выход и качество готовой продукции**

Наименование показателя		Характеристика и норма для круп			
		ячменная		пшеничная	
		перловая	ячневая	могилевская	дробленая
Выход крупы, %		60	60	65	63
Цвет	норма	белый с кремоватым или желтым оттенком	белый с желтоватым, кремовым оттенком	белый с желтоватым, сероватым оттенком	желто-кремовый
	факт	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует
Запах	норма	свойственный крупе, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов			
	факт	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует
Вкус	норма	не кислый, не горький, без посторонних привкусов			
	факт	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует
Содержание минеральной примеси, %	норма	0,05	0,05	0,05	0,05
	факт	0	0	0	0
Влажность, %	норма	15,0	15,0	15,0	14,0
	факт	12,6–13,2	13,0–13,8	14,7–14,9	13,0–14,0
Содержание мучки, %	норма	0,2	0,6	0,6	0,6
	факт	0,19–0,2	0,4–0,5	0,58–0,6	0,4–0,6
Доброкачественное ядро, %	норма	99,6	99,0	99,0	99,0
	факт	99,6–99,8	99,0–99,3	99,0–99,1	99,0–99,4
Зараженность вредителями	норма	не допускается			
	факт	не обнаружено			

Максимальный выход обеспечивает производство пшеничной крупы «Могилевская» – 65 %, чуть меньше – пшеничная дробленая – 63 %. Крупы из ячменя дают выход меньше – по 60 %. В целом наибольший удельный вес в общем объеме готовой продукции составляет крупа могилевская – 10505 т, в минимальном объеме выпускается крупа пшеничная дробленая – 260 т.

По органолептическим показателям (цвет, запах, вкус) все виды круп соответствовали требованиям стандарта. Минеральная примесь в образцах, взятых для анализа, не обнаружена. Влажность продукта также не превышала установленные нормы. Содержание мучки было больше в дробленых крупах, однако показатели также не выходили за пределы установленных норм. Доброкачественность ядра ни у одного вида круп не была ниже нормы. Зараженности вредителями не обнаружено. Таким образом, все виды производимых круп соответствуют требованиям стандарта.

Для повышения эффективности производства круп на предприятии необходимо актуализировать ассортимент выпускаемой продукции и разработать организационно-технические и экономические меры по сокращению производственных затрат, в том числе и уделить внимание использованию высококачественного сырья для переработки. При заготовке зерна ячменя оценивать его стекловидность и пленчатость. Не использовать для производства круп зерно с пленчатостью выше 12 %, так как это снижает выход продукции и увеличивает затраты на ее производство. Высокостекловидное зерно преимущественно использовать для производства ячневой (дробленой) крупы,что увеличит ее выход и уменьшит количество побочных продуктов. Частично стекловидное и мучнистое зерно лучше использовать для производства перловой крупы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Личко, Н. М. Технология переработки продукции растениеводства / Н. М. Личко. – Москва : Колос, 2010. – 152 с.

УДК 633.853.494«324»:631[527+524.5]

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОГО РАПСА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТЬ

Павловская А. Н.[1] – мл. науч. сотрудник, магистрант;
Пилюк Я. Э.[2] – к. с.-х. н., доцент; **Мыхлык А. И.**[2] – к. с.-х. н., доцент
[1]РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», отдел масличных культур;
[2]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра ботаники и физиологии растений

Одной из причин, снижающих эффективность получения высоких и стабильных урожаев, является полегание посевов озимого рапса. Полегание растений чаще всего проявляется при неблагоприятных условиях окружающей среды. Согласно литературным данным [1, 2], полегание наблюдается при избыточном увлажнении, высоком содержании азота или слишком загущенных посевах. В таких случаях отмечается снижение урожая, ухудшение качества семян, а также увеличиваются потери при механизированной уборке. По мнению Н. И. Вавилова, успех селекционной работы во многом определяется исходным материалом [3]. Изучение мирового сортимента рапса показало, что прогресс в селекции этой культуры невозможен без использования достижений, созданных трудом многих селекционеров мира. Вопросом изучения исходного материала рапса посвящены работы П. М. Жуковского, Е. Н. Синской, В. И. Шпота, Э. Б. Бочкаревой, В. В. Карпачева, В. И. Горшкова и др. В селекции культурных растений понятие признак или особенность, употребляют для того, чтобы показать объективные различия между сортами [4]. В настоящее время при поиске устойчивых к полеганию форм большое внимание уделяется высоте растений. При этом установлена тесная корреляция между длиной стебля и устойчивостью к полеганию. По мнению Е. Г. Филиппова и А. В. Алабушева, [5] в селекции на устойчивость к полеганию и высокую продуктивность стоит обратить внимание на образцы из группы среднерослых сортов, поскольку среди них с большей вероятностью можно выбрать формы, проявляющие высокую и стабильную урожайность в различных условиях среды. В связи с этим актуальным остается создание и подбор устойчивых к полеганию сортов, адаптированных к конкретным условиям среды. Целью исследования является оценка и создание нового селекционного материала озимого рапса по

комплексу признаков для дальнейшего использования в селекционном процессе этой культуры.

Исследования проводились на опытном поле РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» в 2018–2020 годах. Почва опытного участка дерново-подзолистая, слабооподзоленная, развивающаяся на легком суглинке, подстилаемом мореной со следующей характеристикой пахотного слоя: гумус (по Тюрину) – 1,6–1,8 %; pH (в KCl) – 5,8–6,2 %; P_2O_5 – 185–245 мг/кг; K_2O – 200–250 мг/кг почвы (по Кирсанову). Закладка опытов, проведение учетов и наблюдений, анализ полученных данных проводились по методике ВИР, 1989, Б. А. Доспехова, 1985, «Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур» (1985). Объектом исследований служили отечественные и зарубежные сорта и образцы озимого рапса различного эколого-географического происхождения, созданные в отделе масличных культур РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», полученные из генбанка РБ (по обмену). Из ВИРа, в результате научно-технического сотрудничества с селекционерами научно-исследовательских учреждений и фирм. В период исследований проводились фенологические наблюдения и полевые учеты, согласно общепринятым методикам. Обработка экспериментальных данных проводилась методом корреляционного и вариационного анализа, статистическая обработка осуществлялась при помощи пакета анализа, входящего в состав Microsoft Excel.

Основным направлениям селекционной работы масличных культур и главной задачей исследований является в настоящее время создание высокопродуктивных, короткостебельных и устойчивых к полеганию сортов и образцов озимого рапса [4]. С целью выявления короткостебельных образцов изучаемая коллекция была оценена по показателю «высота растений». В среднем по изученным образцам высота растений в 2019 году составила 129,4 см. Минимальное значение отмечено у образца №315/17-1 – 109,7 см, максимальное – 155,7 см у сорта Оникс. Коэффициент вариации составил –15,3 %. В условиях 2020 года, данный признак варьировал в пределах от 92,1 (сорт Адонис) до 142,9 см (сорт Оникс). Среднее значение по коллекции – 117,2 см. Коэффициент вариации за 2020 год составил –15,0 %. Согласно унифицированному классификатору рапса [6], изучаемая коллекция распределялась по шкале от 1 до 5. Распределение образцов по устойчивости к полеганию (в баллах) в 2019 году показало, что, большинство изученных образцов имели очень высокую устойчивость. Максимальную оценку – 5 баллов получили 42,9 %, то есть признаков полегания не отмечено; 4,7 балла – 28,6 %. Образцов с очень низкой степенью ус-

тойчивости не выявлено. В 2020 году 57,1 % изученных образцов получили 5 баллов. За период исследований 2019–2020 годы между высотой растений и полеганием отмечалась обратная корреляция (r = -0,50) и (r = -0,37) соответственно.

При изучении образцов озимого рапса наряду с устойчивостью к полеганию и высотой растений учитывали и другие селекционно-ценные признаки, определяющие продуктивность образцов. Одним из них является такой показатель как количество стручков на растении. Как известно, количество стручков зависит как от генотипических особенностей сорта, так и от факторов внешней среды. В нашем исследовании максимальным значением в 2019 году характеризовались несколько образцов: №12А-1 – 459 шт.; №20А-1 – 308 шт.; сорт Империал – 291 шт. В среднем по изучаемым сортам и образцам количество стручков на растении составило 288 шт. Показатель количество стручков на растении за 2020 г. в среднем равнялось 361 шт. Максимальное число продуктивных стеблей имели: образец №317/15-1 – 423 шт.; №12А-1 – 410 шт.; сорт Оникс – 395 шт.; сорт Империал – 378 шт.; сорт Айчынны – 368 шт. Между высотой растений и количеством стручков на растении за два года отмечена слабая прямая взаимосвязь r = 0,27 (2019 год) и r = 0,31 (2020 год).

На основании полученных данных нами выделены образцы, проявившие высокую устойчивость к полеганию наряду с признаками продуктивности (табл. 1).

Таблица 1. **Результаты изучения некоторых образцов озимого рапса по комплексу селекционно-ценных признаков, 2019–2020 годы**

Образец, происхождение	Высота растений*, см		Устойчивость к полеганию, балл		Количество стручков на растении, шт.		Вес семян с 1 растения, г.		Масса 1000 семян, г.	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Оникс, Беларусь	155,7	142,9	4,8	4,9	282	395	25	29	5,08	5,44
Империал, Беларусь	155,0	131,4	4,9	5,0	291	378	27	30	5,46	5,15
№20А-1, Германия	134,7	128,2	4,7	4,8	308	297	31	20	5,74	5,44
№12А-1, Германия	125,5	112,0	4,7	4,8	459	410	43	31	5,76	5,25
Адонис, Беларусь	113,0	92,1	5,0	5,0	189	257	14	16	4,60	5,85
Айчынны, Беларусь	112,0	107,0	5,0	5,0	271	368	25	19	5,02	4,36
№315/17-1, Беларусь	109,7	106,5	5,0	5,0	213	423	21	20	5,52	4,93

Примечание: * – в фазу зеленый стручок

Таким образом, выявлены различия среди коллекционных образцов по проявлению хозяйственно-ценных признаков. Выделены источники озимого рапса, имеющие преимущества в сравнении с другими образцами по признакам продуктивности и устойчивостью к полеганию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Машкевич, Н. И. Растениеводство: учеб. /Н. И. Машкевич – изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Высш. школа, 1974. – 455 с.

2. Подгорный, П. И. Растениеводство. / П. И. Подгорный – изд. 2-е, перераб. – Москва : Сельхозиздат, 1969. – 480 с.

3. Вавилов, Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция / Н. И. Вавилов; под ред. О. В. Лапшиной. – Москва : Колос, 1966. – 559 с.

4. Пилюк, Я. Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) : монография / Я. Э. Пилюк. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 240 с.

5. Филиппов, Е. Г. Селекция ярового ячменя : монография / Е. Г. Филиппов, А. В. Алабушев. – Ростов н/Д : ЗАО Книга, 2014. – 208 с.

6. Унифицированный классификатор рапса (*Brassica napus* L.) / Ф. И. Привалов, Я. Э. Пилюк, И. С. Матыс [и др.]; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск : Четыре четверти, 2019. – 84 с.

УДК 634.11(470.45)

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ НА КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Панина О. А. – преподаватель; **Алимочкин Г. А., Егоров А. В., Зиновьева О. А.** – магистранты
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кафедра садоводства и защиты растений

Опыт заложен весной 2018 года сортами яблони Вайнспур, Голден Делишес, Ред Делишес, Лобо по схеме посадки 3×2 м (1670 деревьев на 1 га) на подвоях ММ106, М-26, М-9. Орошение капельное, пойменные почвы.

Цель исследований: получить экспериментальные данные по фенологии развития яблони, а также динамику роста побегов на различных сортах яблони, привитых на клоновых подвоях и их влияние на урожай.

Фенологические проводили по основным фенофазам и отмечали в журнале фенонаблюдений. У яблони регистрировали следующие фазы: распускание почек, т. е. начало вегетации, начало и конец цветения, конец роста побегов, созревание плодов, начало и конец листопада (конец вегетации) [2].

Начало распускания почек отмечали, когда на деревьях лопнувшие почки, и на их вершинах показались кончики зеленых листочков. Эту дату отмечают отдельно для цветковых и ростовых почек.

Появление зеленого конуса листьев отмечали тогда, когда у 75 % вегетативных почек четко была видна выступившая на 1/3 из-под кроющих почку чешуй группа зачатков цветков.

Началом цветения считается полное раскрытие 25 % цветков. Цветение считается массовым, когда 75 % цветков цветет (полностью раскрылись). Конец цветения отмечали тогда, когда у 75 % всех цветков опали лепестки. Единичные цветки, появившиеся в сроки, необычные для сорта, в расчет не принимали.

Созревание плодов – плоды пригодны к употреблению, достигли нормальной величины и приобрели соответствующую окраску [1].

Начало созревания отмечали тогда, когда 25 % плодов созрело полностью. Созревание считается массовым, когда созрело 75 % плодов. Конец созревания отмечают, когда остаются единичные созревшие плоды. Окончание роста отмечали тогда, когда 50 % листьев опало с дерева. Наличие на дереве единичных листьев (не более 10 %) свидетельствует об окончании опадения листьев. Осенью (октябрь – ноябрь) после опадения листьев производили оценку растений по силе роста однолетних побегов. С этой целью измеряли 30 побегов у 3-х растений каждого сорта, высчитывая среднее, а также записывали максимальную и минимальную длину побегов.

На каждом дереве в средней зоне этикетировали 10 терминально растущих побегов. Измерения прироста начинали производить тогда, когда из терминальных почек вырастут побеги длиной 0,5–1 см. Прирост измеряли через 10 дней. Запись производили в таблице. Величина десяти дневного прироста вычисляли путем вычитания предыдущего числа из последующего.

Данные по фенологическим наблюдениям за яблоней представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Анализ фенологических наблюдений**

Сорт	Появление из почки зеленого конуса	Цветочная почка лопнула	Начало цветения	Конец цветения	Окончание роста	Конец созревания. Дата съема плодов	Начало массового опадения листьев	Конец массового опадения листьев
Вайнспур	18.04	25.04	02.05	10.05	30.08	13.09	05.10	15.10
Голден Делишес	16.04	27.04	05.05	12.05	25.08	09.09	15.10	23.10
Ред Делишес	16.04	29.04	06.05	12.05	25.08	10.09	13.10	21.10
Лобо	20.04	21.04	29.04	10.05	21.08	16.09	15.10	25.10

Исходные данные табл. 1 показывают даты начала фаз фенологических наблюдений. Так, появление из почки зеленого конуса наблюда-

лось у всех сортов приблизительно в одно время за исключением сорта Лобо (20.04). От прохождения фазы «цветочная почка лопнула» до фазы «конец цветения» резких переходов по этому циклу фенологических наблюдений не происходило. Фаза «конец созревания» имеет некоторые особенности. Так, раньше всех сортов начал созревать сорт Лобо (15.07), среднее положение занимают сорта Голден Делишес и Ред Делишес (09.09 и 10.09 соответственно). Самое позднее созревание наблюдалось у сорта Вайнспур (13.09). Фаза «окончание роста» по всем сортам изменяется незначительно и лежит в интервале от 21.08 до 30.08. Самое раннее начало массового опадания листьев отмечено у сорта Вайнспур – 05.10, затем у Ред Делишес – 13.10, позже всех у сортов Голден Делишес и Лобо – 15.10. фаза «конец опадения листьев» по всем сортам лежит в интервале от 15.10 до 25.10.

Приросты побегов определяют так: при появлении зеленого конуса на побеги развешиваются этикетки с номерами от 1–10, таким образом количество учетных побегов на каждом сорте яблони равняется 10. Измеряют приросты с помощью линейки раз 15 дней и значения записывают в журнал. Заканчивают измерять приросты, когда произошло заложение верхушечной почки.

Данные по динамике роста побегов яблони представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Динамика роста**

Сорт		Вайнспур			Голден Делишес			Ред Делишес			Лобо		
Подвой		ММ 106	М 26	М 9	ММ 106	М 26	М 9	ММ 106	М 26	М 9	ММ 106	М 26	М 9
15.05	Д*	–	1	1	–	2	1	1	–	1	–	–	1
	П	–	1	1	–	2	1	1	–	1	–	–	1
30.05	Д	–	5	3	–	7	3	6	–	3	–	–	4
	П	–	4	2	–	5	4	5	–	2	–	–	3
15.06	Д	–	14	8	–	12	7	15	–	8	–	–	11
	П	–	9	5	–	5	4	9	–	5	–	–	7
30.06	Д	–	35	25	–	29	20	34	–	22	–	–	26
	П	–	21	17	–	17	13	19	–	14	–	–	15
15.07	Д	–	42	30	–	34	27	40	–	29	–	–	35
	П	–	7	5	–	5	7	6	–	7	–	–	7
30.07	Д	–	46	33	–	39	32	43	–	33	–	–	39
	П	–	4	3	–	5	5	3	–	4	–	–	4
15.08	Д	–	49	35	–	41	34	49	–	35	–	–	45
	П	–	3	2	–	2	2	6	–	2	–	–	6
30.08	Д	–	51	36	–	42	35	52	–	36	–	–	47
	П	–	2	1	–	1	1	3	–	1	–	–	2
Общая	Д	–	51	36	–	42	35	52	–	36	–	–	47
	П	–	51	36	–	42	35	52	–	36	–	–	47

Примечание: Д – длина, П – прирост

Из представленных данных можно сделать заключение о том, что 1-й наибольший прирост наблюдается у всех сортов в период с 05.06 по 20.06, вторая волна роста наблюдалась в конце августа практически по всем сортам кроме сорта Голден Делишес. На подвое М9 показатель общего прироста меньше, чем на других подвоях. Так у сорта Ред Делишес на подвое ММ106 общий прирост составил 52 см, а на подвое М9 на 16 см меньше. Разница в приростах у сорта Вайнспур составила 15 см, а у сорта Голден Делишес 7 см. Сорта Вайнспур на подвоях М26 и М9 (прирост 51 и 36 см) и Лобо на подвое М9 (47 см) заняли промежуточное положение. Значительных отклонений по силе роста в период наблюдения выявлено не было, что говорит о благоприятных для растений условиях.

При схеме посадки 3×2 м на 1 га размещается 1670 деревьев. При урожайности 5,2 кг с дерева у сорта Голден Делишес с 1 га получают 8,6 т продукции. Это наилучший показатель продуктивности среди исследованных сортов. Наименьшую урожайность имеют сорта Лобо и Ред Делишес (3,1 и 3,6 т/га соответственно). Сорт Вайнспур имеет промежуточное положение. Его урожайность составила 8,1 т/га. Однако при неблагоприятных для растений условиях или при повреждении в зимний период урожайность некоторых сортов может существенно снижаться.

Таблица 3. **Урожайность деревьев яблони в саду, подвой М-9 (2020 год)**

Сорт	Урожай по повторениям, кг с дерева				
	I	II	III	IV	среднее
Вайнспур	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8
Голден Делишес	5,8	4,7	5,1	5,0	5,2
Ред Делишес	2,6	2,2	2,0	1,8	2,2
Лобо	2,4	1,6	1,6	1,8	1,9

Примечание: точность опыта = 5 %, $НСР_{05}$ = 0,56 кг с дерева

Из табл. 3 видно, что наибольшая урожайность с одного дерева в 2020 году получена у сорта Голден Делишес (5,2 кг). Урожайность сорта Вайнспур в 2020 году уступала урожайности сорта Голден Делишес (на 0,4 кг с дерева). Наименьшая урожайность была зафиксирована у сорта Ред Делишес и Лобо. Она составила 2,2 и 1,9 кг с дерева соответственно.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Возрождение садоводства в Волгоградской области невозможно без использования слаборослых саженцев, которые обладают высокой

урожайностью и ранним вступлением насаждений в пору плодоношения, вследствие чего окупаемость капитальных вложений обеспечивается на 3–4 год после посадки.

2. По данным наблюдений за линейным ростом наибольший прирост был зафиксирован у сортов Ред Делишес на подвое ММ106 и Вайнспур на подвое М-26 (52 и 51 см соответственно). Эти же сорта на подвое М9 дали значительно меньший прирост – по 36 см.

3. Наибольшая расчетная урожайность с одного дерева в 2020 году получена у сорта Голден Делишес (5,2 кг). Самая низкая расчетная урожайность была у сорта Лобо – 1,9 кг с дерева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ащеулов, П. С. Эффективность производства плодов / П. С. Ащеулов. – Москва : Россельхозиздат, 1985. – 25 с.

2. Березовский, Г. А. Плодоводство и виноградарство с основами интенсификации / Г. А. Березовский, Э. А. Верновский [и др.] //Киев : Изд. об. «Вища школа», 1974. – 344 с.

УДК 631.83:633.11«324»

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТВЕРДЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

Пахомов А. А. – аспирант; **Троц Н. М.** – д. с.-х. н., профессор
ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»;
кафедра землеустройства, почвоведения и агрохимии

В последние годы наблюдается тенденция снижения валового сбора зерна твердой пшеницы. На данную тенденцию влияет ряд причин, одна из которых снижение уровня плодородия почв [1].

Применение биологически активных препаратов на возделывание твердых сортов пшеницы в условиях Самарской области изучено недостаточно. Поэтому данное исследование является на сегодняшний день актуальным и имеет большую практическую значимость [3].

Цель исследования: изучить влияния современных биологически активных препаратов на особенности роста и развития твердых сортов пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Нами проводился эксперимент по изучению эффективности использования современных биологически активных препаратов Агрикаn, Мизорин, Ризоагрин, Агрофил, Флавобактерин, Циркон, Эпинэкстра на особенности роста и развития твердых сортов пшеницы. В опытах исследовались два сорта твердой пшеницы: Безенчукская Нива и Безенчукская 205.

Исследования проводились на двух опытных полях, по одному в центральной и южной зонах Самарской области. Объекты исследования – твердые сорта яровой пшеницы – Безенчукская Нива и Безенчукская 205. Семена данных сортов были обработаны биологическими препаратами Ризоагрин. Мизорин, Агрофил, Флавобактерин непосредственно перед посевом. Также в эксперименте осуществлялся посев контрольного варианта (семена перед посевом не обрабатывались). Весенняя обработка почвы включала в себя боронование поля и предпосевную культивацию. Уход за посевами включал их обработку гербицидами. Затем проводилась уборка опытных делянок. Учетная площадь делянок составляла 400 м².

Опытное поле №2 располагалось в муниципальном районе Большеглушицкий. Объекты исследования – твердые сорта яровой пшеницы – Безенчукская Нива и Безенчукская 205. Семена данных сортов были обработаны биологическими препаратами Агрика, Ризоагрин, Эпин-Экстра и Циркон непосредственно перед посевом. Также в эксперименте осуществлялся посев контрольного варианта (семена перед посевом не обрабатывались). Агротехника опыта состояла из следующих этапов: размещение посевов после озимой пшеницы; следом за ее уборкой проводилось дискование, отвальная вспашка после отрастания сорняков; боронование; предпосевная культивация; посев семян и прикатывание катком поля. Уход за посевами включал их обработку гербицидами. Затем проводилась уборка посевов. Полевые опыты сопровождались необходимыми наблюдениями и анализами. Учетная площадь делянок составляла 700 м^2 [2].

Выявлено, что применение биопрепаратов замедляет скорость прохождения фенофаз и увеличивает длину вегетационного периода у растений сорта Безенчукская Нива на 4–7 дней, а у сорта Безенчукская 205 на 1–6 дней соответственно. Установлено, что использование Ризоагрина, Мизорина и Агрофила также влияет на развитие растений, особенно сорта Безенчукская Нива увеличивая период от всходов до созревания зерна в среднем на 4 дня.

Фенологические наблюдения на опытном поле № 2 показали, что всходы яровой пшеницы в условиях южной зоны появляются на 7 день после посева. Фазы кущения растения твердой пшеницы достигают в среднем на 15 день после появления всходов, а выхода в трубку на 27–32 день дневного развития.

Снижение темпов развития растений отмечалось у сортов твердой пшеницы. При длине вегетационного периода контрольных растений сорта Безенчукская Нива 85 дней, варианты с обработкой семян биопрепаратами заканчивали развитие за 88–90 дней или на 3–5 дней поз-

же. У растений сорта Безенчукская 205 эта разница составляла соответственно 84 дня и 85–90 дней. При этом в вариантах с первым сортом наиболее заметное влияние оказывали препараты Ризоагрин, Эпин-экстра и Циркон, а в вариантах с сортом Безенчукская 205 – Эпин-экстра.

Густота стояния и сохранность растений. Подсчеты в посевах яровой твердой пшеницы выявили, что полевая всхожесть семян изучаемых сортов составляет 73,3–76,7 %. В фазе полных всходов на 1 м^2 находилось 330–345 растений. К уборке находилось 240–270 растений на 1 м^2 или 70,6–81,2 % от числа полученных всходов. При этом наибольшее количество выживших растений 268–270 шт/м^2 отмечалось в посевах, полученных из семян, обработанных Флавобактерином.

Очевидно, штаммы бактерий данного препарата более активно подавляют нежелательную микрофлору и лучше обеспечивают растения необходимыми минеральными и органическими веществами. Сравнительно высокий уровень сохранности растений наблюдался и в вариантах с применением ПГ-5 – 76,2–76,8 %, а у растений сорта Безенчукская 205 еще и на делянках с использованием Агрофила – 77,0 %. В целом обработка семян биологически активными препаратами повышала сохранность растений яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская Нива – на 4,1–11,7 % и сорта Безенчукская 205 – на 1,7–14,4 % соответственно.

Полевая всхожесть растений сорта Безенчукская Нива варьировала от 73,3 % до 73,7 %, а густота стояния на 1 м^2 от 330 до 332 шт. Практически равная начальная плотность посева по вариантам опыта отмечалась и у сорта Безенчукская 205 – 336–341 шт. на 1 м^2 или 74,5–75,5 % от высеянных семян. К уборке в посевах данных сортов оставалось 218–236 шт. растений. Сохранность равнялась 65,2–69,7 %. При этом более высокий уровень выживших растений отмечался в вариантах с обработкой семян Эпин-экстра и Циркон соответственно 68,6–69,3 % и 69,6–69,7 %, что на 5,2–5,6 % и 6,2–6,7 %. В целом использование биологически активных препаратов увеличивало сохранность яровой твердой пшеницы на 2,0–6,7 %.

Динамика линейного роста и высота растений. Измерения темпов линейного роста яровой твердой пшеницы показала, что четко выраженная разница в длине стеблей по вариантам опыта у сорта Безенчукская Нива начинает прослеживается к концу фазы колошения. К этому времени разница в длине стеблей на делянках опыта составляет 1–5 см, а к фазе молочной спелости зерна она достигает 1–7 см. Наиболее высокорослые растения отмечались нами в вариантах с применением Флавобактерина – 90 см и ПГ-5 – 90 см. Данная закономерность со-

храняется до конца вегетации. К уборке высота стеблестоя на данных делянках равнялась в среднем соответственно 94 см и 92 см, что на 7 и 5 см больше контрольного значения.

Растения сорта Безенчукская 205 были более высокорослыми. Длина их стеблей к концу вегетации равнялась в среднем 92–98 см. Однако и у этого сорта наибольший стимулирующий эффект прослеживался при обработке семян Флавобактерином и ПГ-5. Перед уборкой высота стеблей этих вариантов была в среднем 98 см и 96 см, что на 6 см и 4 см выше растений контрольной делянки.

Анализ данных линейного роста полученных в Большеглушицком районе показал, что использование биологически активных препаратов при подготовке семян к посеву так же стимулирует ростовые процессы растений.

Исследованием выявлено, что растения яровой твердой пшеницы в фазу кущения имеют высоту в среднем около 10 см. К концу первого месяца вегетации длина их стеблей равняется 28–31 см, а к фазе молочной спелости зерна достигает 82–88 см. Наибольшая высота стеблей перед уборкой отмечалась у растений сорта Безенчукская 205 – 93–96 см. При этом максимально высокие растения были на делянках с обработкой семян Эпин-экстра и Циркон – 95см и 96 см, это на 2–3 см больше контрольного варианта.

Высота стеблей у растений сорта Безенчукская Нива перед уборкой равнялась 88–92 см. Ближе к контрольным темпам роста наблюдалось увеличение стеблей в вариантах с Агрикой и Ризоагрином – 88–90 см. Делянки с посевом семян обработанных Эпин-экстра и Циркон имели длину стебля 91–92 см, что на 2–3 см больше нормы.

Таким образом, по результатам исследований можно сделать следующие выводы. Обработка семян биологически активными препаратами влияет на скорость прохождения фенологических фаз, увеличивая межфазные периоды на этапе налива и созревания зерна, и растягивает вегетацию растений на 1–10 дней.

Обработка семян практически не оказывает влияние на полевую всхожесть семян, но позволяет на 0,9–6,7 % увеличить сохранность растений к уборке. При этом наибольший эффект наблюдается при применении в условиях центральной агроклиматической зоны Самарской области (Кинельский район) препаратов Флавобактерин, ПГ-5, Агрофил, а в условиях южной агроклиматической зоны (Большеглушицкий район) препаратов Эпин-экстра, Циркон и Ризоагрин.

Обработка семян увеличивает длину стеблей к уборке у яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская Нива и Безенчукская 205 на 1–

6 см. При этом наибольшее влияние на темпы линейного роста оказывали препараты Флавобактерин и ПГ-5.

В условиях Большеглушицкого района разница в высоте растений по вариантам опыта варьировала в пределах 1–4 см. Максимальную длину стеблей яровая твердая пшеница имела в вариантах, где семена перед посевом обрабатывались биологическими препаратами Эпин-экстра и Циркон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Троц, Н. М. Аккумуляция тяжелых металлов зернобобовыми культурами при применении биологически активных веществ в лесостепи Поволжья / Н. М. Троц, А. А. Пахомов // Известия Самарской ГСХА. – 2020. – № 2. – С. 3–8.

2. Троц, Н. М. Влияние почвенных биопрепаратов на содержание тяжелых металлов в зерне сои / Н. М. Троц, М. Н. Сергеева, М. С. Сергеев // Аграрная Россия. – 2016. – № 12. – С. 21–24.

3. Троц Н. М. Тяжелые металлы в агроландшафтах Самарской области / Н. М. Троц, Н. В. Прохорова, В. Б. Троц, Д. А. Ахматов, Г. И. Чернякова, О. В. Горшкова, Д. В. Виноградов, Я. В. Костин. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 220 с.

УДК 633.15:631.5

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Перекрестов Н. В. – к. с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кафедра почвоведения и общей биологии

Кукуруза – важнейшая сельскохозяйственная культура универсального значения: пищевого, кормового, технического и других видов использования. ООО «ЛИДЕР» расположен в Николаевском муниципальном районе Волгоградской области. Сегодня ООО «ЛИДЕР» – это многоотраслевое хозяйство. Предприятие занимается семеноводством кукурузы, выращивает зерновые колосовые, технические культуры (масленичную горчицу, сою, подсолнечник, нут), картофель, и корма для животноводства, чтобы обеспечить 1000 голов КРС, в том числе 300 дойных коров. В общей сложности на предприятии работает 350 человек.

Целью исследований было изучение технологии возделывания гибридов кукурузы на светло-каштановых почвах Волгоградского Заволжья. В задачи исследований входило наблюдение за фенологическими фазами роста и развития растений кукурузы; определение полевой всхожести, сохранности растений и урожайности кукурузы; расчет экономической эффективности возделывания кукурузы.

Однофакторный полевой опыт закладывался методом расщепленных делянок: 1) Без удобрения (контроль); 2) $N_{60}P_{60}$.

Полевые опыты были заложены в трехкратной повторности по методике Доспехова Б. А. Размещение делянок систематическое. Площадь делянки 200 м^2, учетной – 50 м^2, урожай зерна приведен к 14 % влажности и 100 % чистоте. Высевался гибрид кукурузы Краснодарский 230 АМВ.

Кукуруза принадлежит к растениям, весьма отзывчивым на удобрения. Минеральные удобрения следует вносить под зяблевую вспашку, а азотные удобрения весной. Кукуруза произрастает на орошаемых землях, на светло каштановых среднемощных тяжелосуглинистых почвах. Землепользование ООО «Лидер» Николаевского района расположено в резко засушливой агрономической области, засушливой зоне, очень засушливой подзоне ГТК 0,5–0,6, суммой температур за период 3000–3200 °С. От зимы к весне нарастание температур быстрое. В третьей декаде марта наблюдается сход устойчивого снежного покрова, в первой декаде апреля заканчивается период с устойчивыми морозами. В начале второй декады апреля происходит период средней суточной температуры через 5 °С, совпадающий с началом вегетационного периода и уже в третьей декаде апреля средняя суточная температура воздуха переходит через 10 °С. Приблизительно в эти же сроки начинается безморозный период. В от дельные годы с затяжными зимами заморозки прекращаются лишь в середине мая. Средняя дата последнего заморозка весной 28 апреля. Лето жаркое, сухое, со средней суточной температурой воздуха самого жаркого месяца июля +23,6 °С. В отдельные годы в июле-августе жара достигает +41–42 °С. Самых жарких дней, со средней температурой выше +20 °С, бывает 70–80 °. Значительное понижение температуры воздуха начинается в сентябре.

В опытах использовался гибрид кукурузы Краснодарский 230АМВ. Простой модифицированный гибрид среднераннего типа. Вегетационный период 99–100 дней, ФАО 220. Относится к группе сортотипов с желтым зубовидным зерном. Высота растения 240–250 см. На главном стебле формируется 17–18 листьев. Початок слабо конической формы, имеет 14–16 рядов зерен, масса 1000 зерен 250 г. Гибрид обладает высоким потенциалом продуктивности. За три года в конкурсном испытании КНИИСХ Краснодарский 230 АМВ превысил стандарт на 10,5 ц/га при урожайности зерна в 2008 году 79,9 ц/га. В 2011 году урожайность в Кабардино-Балкарии, Белгородской и Курской областях составила 76,6; 78,4 и 80,3 ц/га соответственно, силоса в Татарстане – 484 ц/га. Семеноводство ведется на стерильной основе с исполь-

зованием «М» типа ЦМС по схеме полного восстановления. Особенности: высокая засухоустойчивость, пластичность, стабильность. Зона возделывания: Районирован с 2011 года в Центрально-Черноземном и Нижневолжском регионах.

Таблица 1. **Технологическая схема возделывания кукурузы**

Наименование работ	Агрегат	Сроки проведения
Осенняя обработка почвы		
Лущение (дискование) предшественника	Т-150К+ЛДГ-10А	После уборки предшественника
Внесение удобрений 130 кг/га (аммофос)	МТЗ-1221+РУМ-800	Перед боронованием
Боронование	МТЗ-1221+БЗСС-1,0	26 апреля
Внесение удобрений 100 кг/га (селитра)	МТЗ-1221+РУМ-800	10 мая
Культивация	К-744Р+Лидер	10 мая
Посев		
Протравливание семян 80 %-ый ТМТД 3 кг/т	Электродвигатель-ПСШ-3	12 мая
Посев	John Deere 7830 + Kinze-3600	12 мая
Уход за посевами		
Опрыскивание гербицидами 100 л/га Дуал Голд	John Deere 4730	18 мая
Полив 500 м^3/га	Zimatic	25 мая
Опрыскивание 100 л/га Балерина (0,5 л/га) + Эскудо (0,02 кг/га) + Карбамид (5 кг/га) + Сульфат магния (1 кг/га) + Азосол (2 л/га) + Адоб Zn (1 л/га)	John Deere 4730+ John Deere 732	28 мая
Полив 600 м^3/га	Zimatic	30 июня
Полив 600 м^3/га	Zimatic	8 июля
Опрыскивание инсектицидами 4 л/га (самолет) Эфорил (0,2 л/га)	Бекас	При массовом появлении гусениц
Полив 600 м^3/га	Zimatic	15 августа
Уборка урожая		
Уборка	TIANREN TR9988-4YZ-3	5 сентября
Погрузка сырья в транспортное средство и транспортировка к сушильному пункту	КАМАЗ 45144	5 сентября
Взвешивание и взятие анализа	Промышленные весы + измеритель влажности	5 сентября
Сушка	Шахтные сушилки С-10, С-20 Колонные сушилки СЗТ-5,СЗТ-16.	По мере влажности
Транспортировка к месту хранения	КАМАЗ 45144	После сушки

Данная технология позволяет получать стабильные урожай кукурузы. Хозяйство использует современную, как отечественную, так и импортную сельскохозяйственную технику.

Наблюдения за развитием и ростом кукурузы, за сроками прохождения основных фенологических фаз имели и сейчас имеют большое научное и производственное значение. Они помогают оценивать сорта по скороспелости, позволяют составить календарь проведения различных сельскохозяйственных работ, дают возможность правильно подойти к вопросу подбора и районирования важнейших сельскохозяйственных культур и сортов растений. Поэтому систематическое проведение фенологических наблюдений за развитием и ростом кукурузы является обязательные разделом работы агрономов и научных работников.

Фаза всходов наступила 12 мая. Фаза выметывания с удобрениями отмечена 30 июня на 2 дня позже чем без удобрений. Фаза цветения наступила у растений без удобрений 8 июля, а с удобрениями 9 июля (табл. 2).

Таблица 2. **Даты массового наступления основных фенологических фаз гибрида кукурузы Краснодарский 230 АМВ, 2020 год**

Вариант опыта	Всходы	Выметывание	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Продолжительность вегетационного периода дней
1. Без удобрений	12.05	30.06	08.07	28.07	18.08	02.09	113
2. $N_{60}P_{60}$	12.05	02.07	09.07	30.07	21.08	04.09	115

Молочная спелость без удобрений наступила 28 июля, а через день с удобрениями. Восковая спелость без удобрений наступила 18 августа с удобрениями 21 августа. Полная спелось наступила у растений без удобрений 2 сентября, а через день и с удобрениями. Вегетационный период составил у растений без удобрений 113 дней, что на 2 дня меньше чем вегетационный период с удобрениями, который составляет 115 дней.

Количество всходов без удобрений составила 54.4, а с удобрениями 54,9. Полевая всхожесть без удобрений составила 87,0, что на 1 % меньше чем с удобрениями что составила 87,8. Густота стояния растений к уборке без удобрений меньше на 1 % чем с удобрениями. Выживаемость растений за вегетацию с удобрениями на 1 % больше чем без удобрений. Общая выживаемость семян и растений без удобрений составила 80,6, а с удобрениями 83,2.

Таблица 3. **Полевая всхожесть семян сохранность растений кукурузы гибрида кукурузы Краснодарский 230 АМВ, 2020 год**

Вариант опыта	Норма высева, тыс. шт/га, всхожих семян	Количество всходов, тыс. шт/га	Полевая всхожесть, %	Густота стояния растения к уборке, тыс. шт/га	Выживаемость растений за вегетацию, %	Общая выживаемость семян и растений, %
1. Без удобрений	62,5	54,4	87,0	50,4	92,6	80,6
2. $N_{60}P_{60}$	62,5	54,9	87,8	52,0	94,7	83,2

Количество осадков, зарегистрированное в той или иной местности за год и вегетационный период, не является точным показателем влагообеспеченности кукурузы. Для этой культуры важно не только общее количество осадков, но и их распространение за вегетацию.

Поливной режим должен поддерживать влажность в слое 0–8см до образования 6–7 листа на уровне 60–65 % наименьшей влагоемкости, с 8 листа до выметывания -70-75% НВ, во время выметывания 75–80 % НВ.

При значительных запасах продуктивной влаги в корнеобитаемом слое во время посева до начала интенсивного роста кукурузы не следует проводить первый полив. В противном случае корневая система растений будет располагаться в самых верхних слоях почвы, а влага и элементы питания из нижних горизонтов будут использовать слабо. Растения больше страдают от нехватки в межполивной период.

Наиболее важен полив кукурузы в период за десять дней до выметывания метелки и после цветения.

Водообеспеченность в данный период в основном определяет урожайность зерна. Во время цветения поливать кукурузу можно только поверхностным способом, так как при дождевании пыльца смывается водой и не опыляет початки.

Таблица 4. **Режим орошения по фазам развития гибрида кукурузы Краснодарский 230 АМВ, 2020 год**

Поливная норма, $м^3$/га	500	Всходы
	600	Выметывание – цветение
	600	
	600	Формирование зерна
Оросительная норма, $м^3$/га	2800	

Последний полив проводят в фазу молочной смелости зерна, более поздние поливы задерживаю созревание.

За вегетацию, в зависимости от естественного увлажнения, проводят от двух до трех-четырех вегетационных поливов. Общая оросительная норма при орошении кукурузы колеблется от 800 до 3000 $м^3$/га.

В течение вегетационных периодов ежегодно проводилось по четыре полива. Первый полив провели в период всходов, второй полив в фазу выметывания, третий полив в фазу цветения, четвертый – в фазу восковой спелости. Поливные нормы составляли 500–600 $м^3$/га, межполивные периоды 30–35 дней.

Таблица 5. **Влияние минеральных удобрений на урожайность кукурузы на зерно Краснодарский 230 АМВ, 2020 год**

Вариант опыта	Урожайность по повторениям, т/га			Средняя урожайность, т/га
	1	2	3	
1. Без удобрений	4,85	5,21	4,73	4,93
2. $N_{60}P_{60}$	6,02	5,93	6,05	6,0
$НСР_{05}$				0,01

Максимальная урожайность достигается при сочетании высокой индивидуальной продуктивности и предельно возможной густоты стояния растений в зависимости от сорта, гибрида и зоны возделывания.

Экономическая эффективность – важнейшая экономический показатель выращивания сельскохозяйственных культур. Важными показателями экономической эффективности сельского хозяйства являются: прибыль, объем валовой продукции, чистый доход, валовой доход и т. д. Более узко экономическая эффективность сельскохозяйственного производства оценивается следующими показателями: трудоемкость одного центнера зерна, урожайность с гектара посева или посадки, себестоимость одного центнера зерна, валовой доход на один человека-час, один гектар, один центнер, прибыль на один центнер, уровень рентабельности.

Расчет экономической эффективности производства кукурузы в ООО «Лидер» Николаевского муниципального района Волгоградской области показал, что уровень рентабельности составил у гибрида кукурузы Краснодарский 230 АМВ 120 %. На основании этих расчетов можно сделать вывод, что кукуруза является коммерческой культурой.

Для повышения урожайности кукурузы в подзоне светло-каштановых почв Волгоградского Заволжья необходимо возделывать гибрид кукурузы Краснодарский 230 АМВ на орошении с дозой внесения минеральных удобрений $N_{60}P_{60}$, что способствует получению урожайности 6,0 т/га и уровню рентабельности 120 %.

ЛИТЕРАТУРА
1. Венецианский, А. С. Повышение зерновой продуктивности инбредных линий кукурузы путем загущения посевов на светло-каштановых почвах на орошении /Алексей Сергеевич Венецианский. Автореф. дис....канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2006. – 23 с.
2. Винтуар, П. А. Влияние удобрений и обработки почвы на урожайность и качество зерна кукурузы на светло-каштановых почвах Волгоградской области / Помпилио Армандо Винтуар. Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2005. – 23 с.
3. Гребенников, В. Г. Сравнительная продуктивность различных по скороспелости гибридов кукурузы для зернового конвейера на орошаемых землях / В. Г. Гребенников, Ю. А. Панков, Г. И. Пальгова // Кукуруза и сорго. – 2007. – № 4. – С. 8–11.
4. Диканев, Г. П. Использование влаги гибридами кукурузы различных групп спелости / Г. П. Диканев, Д. В. Ефанов // Кукуруза и сорго. – 2007. – № 2. – С. 6–8.
5. Москвичев, А. Ю. Обоснование некоторых элементов совершенствовании технологии возделывания зерновой кукурузы в черноземной зоне Волгоградской области / А. Ю. Москвичев, С. В. Юремин, А. П. Дубровин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2010. – № 1 (17). – С.21.

УДК 635.142:631.86/.87:631.559

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ КУРИНОГО ПОМЕТА НА КАЧЕСТВО И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ПЕТРУШКИ

Персикова Т. Ф. – д. с.-х. н., профессор; **Калинина М. С.** – соискатель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра почвоведения

Органические удобрения являются важнейшим звеном в круговороте и балансе элементов минерального питания и органического вещества в земледелии [1]. Отрасль индустриального птицеводства оказывает огромное влияние на агроэкосистему. Так в настоящее время от одной средней птицефабрики, 400,0 тыс. кур-несушек или 6,0 млн. цыплят-бройлеров, поступает в год свыше 40,0 тыс. т птичьего помета [2]. Высокие дозы органического удобрения оказывают влияние не только на урожайность культур и качество продукции [3], но и на плодородие почвы [4, 5, 6]. В связи с этим при внесения органического удобрения на основе куриного помета, с учетом его химического состава, под зеленные культуры следует строго контролировать качество продукции.

Цель исследований – изучение влияния органического удобрения, полученного при термической обработки куриного помета, в действии и последействии на урожайность и качество зелени петрушки при разных сроках ее посева (25 мая и 22 июля).

Место проведения исследования: УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая хорошо окультуренная. Основные агрохимические показатели почвы:

содержание гумуса – 3,3 % $pH_{кс1}$ – 6,9; общий азот – 0,11 %, нитраты – 17,7 мг/кг, P_2O_5 – 347,6 и K_2O – 448,3 мг/кг, сера –17,3 мг/кг почвы.

Исследования проводились в 2020 году в полевом мелкоделяночном опыте. Площадь общей делянки 2 $м^2$, учетной делянки составляла 1 $м^2$; количество повторений – 4, размещение – систематическое.

Схема опыта: 1) контроль (без удобрений); 2) $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон); 3) органическое удобрение на основе куриного помета 0,5т/га.

Органическое удобрение получено методом термической сушки из куриного помета, имеет следующий химический состав: массовая доля влаги – 24 %, pHkcl – 5,97, зольность – 17 %, массовая доля органического вещества (в пересчете на углерод) – 41 %, массовая доля общего азота (в пересчёте на сухое вещество) – 6,1 %, массовая доля общего фосфора (в пересчете на сухое вещество) – 5,8 %, массовая доля общего калия (в пересчете на сухое вещество) – 3,9 %, содержание серы – 9891,16мг/кг, бора – 23,78мг/кг. Способ применения удобрения – в разброс перед посевом. Биохимические показатели качества зелени петрушки определялись по общепринятым методикам в химико-экологической лаборатории УО БГСХА. Статистическая обработка данных проводилась по Б. А. Доспехову [7].

В результате исследований установлено что в зеленой массе петрушки при первом (25 мая) и втором (22 июля) сроках посева по отношению к контролю (вариант без удобрений) существенно повысилось содержание витамина С на 15,6 и 9,3 мг/100г соответственно, но было на уровне с эталоном ($N_{30}P_{29}K_{20}$) (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние удобрений на биохимические показатели качества продукции петрушки в зависимости от срока сева**

Вариант опыта	Содержание сухого вещества, %	Растворимые углеводы, %	Нитраты, мг/кг	Витамин С, мг/100 г	N, %	P, %	K, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1 посев							
1. Без удобрений	17,8	0,90	261,1	148,3	0,50	0,10	0,57
2. $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон)	25,3	1,20	300,8	165,6	0,40	0,10	0,62
3. Органическое удобрение на основе птичьего помета – 0,5 т/га	25,7	2,41	352,5	163,9	0,56	0,09	0,52
$НСР_{05}$		0,792	34,41	9,78			

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
2 посев							
1. Без удобрений	16,4	0,84	159,8	124,5	0,33	0,06	0,42
2. $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон)	22,7	1,27	229,3	158,4	0,37	0,08	0,54
3. Органическое удобрение на основе птичьего помета – 0,5 т/га	21,6	1,42	241,7	153,8	0,34	0,07	0,48
$НСР_{05}$		0,354	10,17	12,25			

Применение органического удобрения привело также к более высокому содержанию нитратов на 91,4 мг/кг и 81,9 мг/кг по сравнению с контролем, и на 51,7 мг/кг, и 12,4 мг/кг по сравнению с эталоном, но, в общем, их содержание не превышало ПДК (2000 мг/кг).

Содержание растворимых углеводов при первом сроке сева петрушки в варианте, где вносили органическое удобрение, было на 1,51 % выше по сравнению с контрольным вариантом и на 1,21 % по сравнению с эталоном, при втором сроке посева на 0,58 % выше по сравнению с контролем, но не существенно отличалось от эталона (1,42 % и 1,27 % соответственно). В варианте с испытуемым удобрением по сравнению с контролем и эталоном, как при первом сроке сева петрушки, так и при втором значительных изменений в содержании азота, фосфора и калия не отмечено, хотя содержание их снизилось в зеленой продукции петрушки во втором сроке сева.

Таблица 2. **Влияние удобрений на урожайность зелёной массы петрушки в зависимости от срока сева**

Вариант опыта	Урожайность, г/м^2	Прибавка к контролю г/м^2.	Прибавка к эталону, г/м^2 ($^+$,--)
1 посев			
1. Без удобрений	370	–	–
2. $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон)	850	480	
3. Органическое удобрение на основе птичьего помета – 0,5 т/га	840	470	-10
$НСР_{05}$		12,54	
2 посев			
1. Без удобрений	335	–	–
2. $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон)	1073	738	
3. Органическое удобрение на основе птичьего помета – 0,5 т/га	1095	760	+22
$НСР_{05}$		19,62	

Прибавка урожайности петрушки при первом сроке сева от органического удобрения к контролю составила 470 г/м^2, от минеральных

удобрений – 480 г/м^2, при втором 760 г/м^2 и 738 г/м^2 соответственно. Эффективность органического удобрения при втором сроке сева (последействие органического удобрения) существенно выше на 22 г/м^2 эффективности минеральных удобрений. В среднем по опыту при первом сроке посева урожайность петрушки составила 687 г/м^2, при втором – 834 г/м^2 т. е. погодно-климатические условия с 22 июля были более благоприятными для роста и развития петрушки и удобрения действовали более эффективно (табл. 2).

Согласно расчетам на 10 ц зеленой массы петрушка за два срока сева (в действии и последействии) выносит по вариантам опыта: азота 4,15–3,85–4,50 кг, фосфора 0,80–0,90–0,80кг, калия 4,95–5,80–5,00 кг (табл. 3).

Таблица 3. **Удельный вынос элементов питания зеленой массой петрушки с 10 ц (кг)**

Вариант опыта	Удельный вынос с 10 ц зелёной массы, кг		
	N	P	K
1 посев			
1. Без удобрений	2,50	0,50	2,85
2. $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон)	2,00	0,50	3,10
3. Органическое удобрение на основе птичьего помета – 0,5т/га	2,80	0,45	2,60
2 посев			
1. Без удобрений	1,65	0,30	2,10
2. $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон)	1,85	0,40	2,70
3. Органическое удобрение на основе птичьего помета – 0,5т/га	1,70	0,35	2,40

Таким образом на дерново-подзолистой легкосуглинистой хорошо окультуренной почве внесение 0,5 т/га органического удобрения, полученного при термической обработке куриного помета, по сравнению с контролем при первом (25 мая) и втором (22 июля). сроках посева как в действии так и в последействии, достоверно повышает урожайность петрушки на 470 г/м^2 и 760 г/м^2, соответственно, увеличивает содержание, витамина С в зеленой массе петрушки на 15,6 мг/100 г и 9,3 мг/100 г, содержание нитратов не зависимо от срока посева было значительно ниже ПДК (2000 мг/кг): у петрушки составляло 353,5 мг/кг и 241,7 мг/кг, и по ряду показателей находится на уровне дозы минерального удобрения $N_{30}P_{29}K_{20}$ (эталон). Удельный вынос элементов питания зеленой массой петрушки с 10 ц составляет азота – 4,50, фосфора – 0,80, калия – 5,00 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учеб. / И. Р. Вильдфлуш [и др.], под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

2. Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство) / под общ. ред. академиков РАСХН В. И. Фисиниа и В. Г. Сычева. – Москва : ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с

3. Персикова, Т. Ф. Сравнительная оценка урожайности и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от вида органических удобрений и гранулометрического состава дерново-подзолистой почвы. / Т. Ф. Персикова, М. В. Царева, Т. В. Серякова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы Российской Федерации профессора Вячеслава Павловича Ковриго, 24–25 мая 2018 г.; ФГБУН Удмуртский ФИЦ УрО РАН. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 252–256.

4. Персикова, Т. Ф. Изменение плодородия дерново-подзолистой почвы при применении куриного помета / Т. Ф. Персикова, М. В. Царева // Актуальные проблемы агрохимии и почвоведения : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 18–19 февраля 2016 г. – Львов, 2016. – С. 56–59.

5. Персикова, Т. Ф. Микробиологическая активность дерново-подзолистой почвы в зависимости от её гранулометрического состава возделываеиых культур и органических удобрений. / Т. Ф. Персикова, М. В. Царева // Агрохимикаты в XXI веке: теория и практика применения: материалы междунар. науч.-практ. конф. // под общ. ред. В. И. Титовой. – Н. Новгород : Нижегородская ГСХА, 2017. – С. 206–209.

6. Дабахов, М. В. Агротехногенное воздействие на почвы крупного птицеводческого хозяйства / М. В. Дабахов, С. И. Титов // Плодородие. – 2001. – № 3. – С. 35–455.

7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов, – Москва : Колос, 1979. – 416 с.

УДК 631.559:633.321

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОДКАШИВАНИЯ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Петренко В. И. – к. с.-х. н., доцент; **Огнев Д. Ю.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Главным сдерживающим фактором интенсификации животноводства в Республике Беларусь является низкая концентрация продуктивной энергии в сухом веществе. Не менее значимой причиной, сдерживающей интенсивное ведение отрасли, является и хронический дефицит кормового белка.

В Республике Беларусь в течение последних лет обеспеченность животноводства кормовым белком не превышает 80 %, что крайне отрицательно сказывается на продуктивности животных и приводит к большему перерасходу и без того недостающих кормов.

Несомненно, в решении проблемы кормового белка весьма важная роль будет принадлежать именно бобовым культурам. При благоприятных условиях выращивания они накапливают белок без затрат доро-

гостоящих азотных удобрений, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступных для других культур.

Среди многолетних бобовых трав клевер луговой является доминирующим компонентом в сеяных травостоях, что требует большого количества семян при создании травосмесей и перезалужении кормовых угодий. В связи с этим повышение семенной продуктивности клевера является актуальным направлением исследований. Одним из важнейших элементов технологии возделывания клевера лугового на семена являются сроки подкашивания травостоя.

Полевые опыты по изучению влияния сроков подкашивания на семенную продуктивность клевера лугового сорта ГПТТ-ранний, проводились в производственных посевах КСУП «Зарянский» Славгородского района Могилевской области. Для решения поставленных задач был заложен полевой опыт по следующей схеме.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) без подкашивания – контроль; 2) подкашивание 26 мая; 3) подкашивание 4 июня.

Биологические особенности растений и их связь с окружающей средой наиболее полно выражены структурой урожая. Основными элементами структуры урожая клевера лугового, влияющими на их урожайность, являются: количество растений на 1 м^2, количество стеблей на одном растений, количество головок на одном растений, количество семян на одном растении (шт. и г), количество семян в одной головке и масса 1000 семян.

В наших исследованиях элементы структуры урожайности травостоев по вышеперечисленным показателям (табл. 1.).

Таблица 1. **Элементы структуры урожайности клевера лугового, 2020 год**

Вариант опыта	Растений, шт/м^2	На одном растении				Семян в одной головке, шт.	Масса 1000 семян, г
		стеблей, шт.	головок, шт.	семян			
				шт.	г		
Без подкашивания – контроль	85,0	5,0	12,0	132,0	0,24	11,0	1,8
Подкашивание 26 мая	85,0	7,0	16,0	224,0	0,47	14,0	2,1
Подкашивание 4 июня	85,0	6,0	14,0	168,0	0,34	12,0	2,0

Анализ табл.1 показал, что наименьшие показатели получены в варианте без подкашивания. На одном растении в данном варианте опыта имелось 5 стеблей, 12 головок, при этом общее число семян составило 132 шт. (0,24 г). В одной головке в варианте без подкашивания насчитывается 11 семян. Масса 1000 семян составила 1,8 г.

При подкашивании клевера лугового 4 июня на одном растении находится 6 стеблей, 14 головок. Общее число семян составило 168 шт.

(0,34 г), в одной головке насчитывается 12 семян, масса 1000 семян составила 2,0 г.

Лучшим оказался вариант при подкашивании клевера лугового 26 мая. На одном растении в данном варианте опыта расположено 7 стеблей, 16 головок, при этом общее число семян составило 224 шт. (0,47 г). В одной головке при подкашивании клевера лугового 26 мая насчитывается 14 семян. Масса 1000 семян составила 2,1 г.

Основным показателем исследований является урожайность семян клевера, которая представлена в табл. 2.

Таблица 2. **Урожайность клевера лугового в зависимости от сроков подкашивания, 2020 год**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	
	биологическая	хозяйственная
Без подкашивания – контроль	2,1	1,4
Подкашивание 26 мая	4,3	2,6
Подкашивание 4 июня	2,9	2,0
$НСР_{05}$	0,3	0,3

Изучаемые варианты значительно различались по урожайности. Наибольшая биологическая урожайность отмечена при подкашивании клевера лугового 26 мая (4,3 ц/га), наименьшая получена в варианте без подкашивания (2,1 ц/га).

При подкашивании клевера лугового 4 июня биологическая урожайность семян клевера лугового составила 2,9 ц/га.

Хозяйственная урожайность оказались ниже биологической в среднем на 30–35 %. За анализируемый период наибольшая хозяйственная урожайность получена при подкашивании клевера лугового 26 мая (2,6 ц/га), наименьшая получена в варианте без подкашивания (1,4 ц/га).

В варианте с подкашиванием клевера лугового 4 июня хозяйственная урожайность семян клевера лугового составила 2,0 ц/га.

Достоверность полученных результатов подтверждает математическая обработка данных исследований.

На основании полученных результатов по изучению влияния сроков подкашивания на семенную продуктивность клевера лугового в условиях КСУП «Зарянский» Славгородского района Могилевской области можно сделать следующие выводы:

1. Более высокие показатели достигнуты при подкашивании клевера лугового 26 мая. На одном растении в данном варианте опыта расположено 7 стеблей, 16 головок, при этом общее число семян состави-

ло 224 шт. (0,47 г). В одной головке при подкашивании клевера лугового 26 мая насчитывается 14 семян. Масса 1000 семян составила 2,1 г.

2. Изучаемые варианты значительно различались по урожайности семян, наибольшая биологическая и хозяйственная урожайность отмечена при подкашивании клевера лугового 26 мая (4,0 и 2,6 ц/га соответственно). Наименьшая биологическая и хозяйственная урожайность семян клевера лугового получена в варианте без подкашивания (2,0 и 1,4 ц/га соответственно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агробиологические основы семеноводства многолетних бобовых трав: учеб. пособие / Н. М. Бугаенко [и др.]; под ред. А. А. Бойко. – Могилев: Могилев. укрупн. тип., 2007. – 256 с.

2. Агротехника семеноводства многолетних бобовых трав: рекомендации / В. И. Петренко, В. Р. Кажарский. – Горки : БГСХА, 2016. – 60 с.

3. Агротехника семеноводства многолетних трав [Текст] : рекомендации для специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий / Н. М. Бугаенко [и др.]. – Могилев : АмелияПринт, 2008. – 107 с.

4. Антонов, В. И. Новое в семеноводстве многолетних трав / В. И. Антонов // Пути повышения эффективности семеноводства многолетних трав. – Москва, 1991. – С. 3–10.

5. Мамсуров, Б. К. Клевер луговой на семена / Б. К. Мамсуров, С. А. Бекузарова. – Владикавказ, 1991. – 17 с.

УДК 634.51:631.8:631.5

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГРЕЧИХИ В ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ИНТЕНСИВНОСТИ

Петрушин А. В. – студент; **Никифоров М. И.** – к. с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
кафедра агрономии, селекции и семеноводства

В современных социально-экономических условиях производство зерна высокого качества остается главной задачей сельского хозяйства. Для повышения валовых сборов и качества зерна необходимо подбирать новые высокоурожайные сорта, отличающиеся высокой отдачей на вносимые удобрения [1]. Сбалансированное применение минеральных удобрений обеспечивает более 50 % продуктивности пахотных земель, а также способствует улучшению агрохимических показателей почвенного плодородия [2]. На долю минеральных удобрений в получении урожая гречихи приходится 25–30 % от всех агротехнических мероприятий [3; 4].

Ежегодно в Брянской области под посевами гречихи занято около 7,3 тыс. га, а ее средняя урожайность не превышает 1,0 т/га, хотя может достигать 2,8–3,0 т/га и выше [5].

Во время сортоиспытания сорта гречихи селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур при соблюдении сортовой агротехники в благоприятные годы по погодным условиям обеспечивали максимальную урожайность в пределах 2,5–5,0 т/га [4].

Таким образом, изучение влияния норм минеральных удобрений на урожайность и качество зерна гречихи на серых лесных почвах юго-западной части Центрального региона России является актуальным и представляет практическую значимость.

Исследования проводились в 2019 году в условиях стационарного опыта Брянского государственного аграрного университета на серых лесных легкосуглинистых почвах.

Объектом исследований являлся сорт гречихи Деметра, оригинаторы сорта ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» и ФГБНУ «Курский НИИ агропромышленного производства». Предшественник – озимая рожь. Норма высева – 3,5 млн. всхожих семян/га. Агротехника в опыте была общепринятой для региона [1].

Схема опыта включала 4 варианта: 1) $N_0P_0K_0$ (контроль); 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3) $N_{45}P_{45}K_{45}$; 4. $N_{60}P_{60}K_{60}$. В качестве удобрения использовали азофоску (16:16:16), ее вносили полной дозой в один прием под предпосевную культивацию.

Повторность опыта трехкратная, общая площадь делянки – 250 м^2, площадь учетной делянки – 50 м^2.

Уборку урожая проводили поделяночно методом прямого комбайнирования. Полевые и лабораторные исследования проводили по общепринятым методикам.

Урожайность зерна гречихи в условиях опыта составила 1,20–1,84 т/га (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность зерна гречихи**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю	
		т/га	%
1. $N_0P_0K_0$ – контроль	1,20	–	–
2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	1,42	0,22	18,3
3. $N_{45}P_{45}K_{45}$	1,48	0,28	23,3
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$	1,84	0,64	53,3
$НСР_{05}$	0,17		

Минимальная урожайность получена на контрольном варианте (1,20 т/га), максимальная – на варианте с применением минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ (1,84 т/га). Урожайность на вариантах $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{30}P_{30}K_{30}$ составила 1,48 и 1,42 т/га соответственно.

На всех вариантах опыта получена достоверная прибавка урожая к контролю: 0,22 т/га (на варианте с применением $N_{30}P_{30}K_{30}$), 0,28 т/га (на варианте с применением $N_{45}P_{45}K_{45}$) и 0,64 т/га (на варианте с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$) или 18,3; 23,3 и 53,3 % соответственно.

Если сравнивать между собой те варианты опыта, на которых применялись минеральные удобрения (варианты 2–4), можно отметить, что урожайность гречихи при внесении удобрения в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$ несущественно выше, чем при дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ и составляет всего 0,04 т/га, при уровне $НСР_{05}$ = 0,17 т/га.

Прибавка урожая на варианте с внесением удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ в сравнении с вариантами $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{45}P_{45}K_{45}$ существенная и достигает 0,42 и 0,36 т/га соответственно.

Масса 1000 семян гречихи колебалась в интервале от 29,0 до 30,4 г, в зависимости от варианта опыта. Наибольшая масса 1000 семян отмечена на варианте с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$, наименьшая – на контрольном варианте (табл. 2).

Таблица 2. **Качество зерна гречихи**

Вариант опыта	Масса 1000 семян, г	Содержание ядра, %	Крупность, %	Разность размеров плода и ядра, мм
1. $N_0P_0K_0$ – контроль	29,0	75,4	86,7	0,64
2. $N_{30}P_{30}K_{30}$	30,2	76,8	87,8	0,67
3. $N_{45}P_{45}K_{45}$	29,4	74,8	88,4	0,73
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$	30,4	74,4	88,6	0,76

Прибавка массы 1000 семян от действия изучаемых доз удобрений к контролю составила от 0,4 (вариант 3) до 1,4 г (вариант 4). В варианте с применением дозы $N_{30}P_{30}K_{30}$ величина данного показателя составила 1,2 г. Таким образом, разница между вариантами с применением дозы $N_{30}P_{30}K_{30}$ и дозы $N_{45}P_{45}K_{45}$ составила 0,8 г в пользу варианта с применением меньшей дозы.

Согласно ГОСТ Р 56105-2014 Гречиха. Технические условия, ограничительные нормы на переработку в крупу гречихи по содержанию ядра составляют: 1 класс – не менее 73 %, 2 класс – не менее 71 %, 3 класс – не менее 70 %.

В условиях опыта, содержание ядра в зерне на всех вариантах составило от 74,4 до 75,4 %. Таким образом, полученное зерно по данному показателю соответствует 1 классу. Наибольший выход ядрицы отмечен в варианте с внесением удобрения в норме $N_{30}P_{30}K_{30}$ (76,8 %), минимальный – на варианте с дозой $N_{60}P_{60}K_{60}$ (74,4 %). В контрольном

варианте данный показатель соответствовал величине 75,4 %, на варианте с дозой $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 74,8 %.

Согласно тому же ГОСТу по крупности (остаток на сите с отверстиями диаметром 4,0 мм) зерно гречихи разделяется на: крупное – 80 % и более; среднее – более 50 – менее 80 % и мелкое – менее 50 %. По данному показателю во всех вариантах опыта полечено крупное зерно (86,7–88,6 %). Наибольшее значение показателя отмечено в варианте с дозой $N_{60}P_{60}K_{60}$, наименьшее – в контроле.

Наибольший выход крупы обеспечивают сорта с разностью размеров плода и ядра в пределах 0,8–0,9 мм. В наших исследованиях величина данного показателя составила от 0,67 до 0,76 мм, в зависимости от варианта опыта. Наилучший результат (0,76 мм) отмечен в варианте с максимальной нормой внесения удобрения $N_{60}P_{60}K_{60.}$ Затем следует вариант с дозой $N_{45}P_{45}K_{45}$ (0,73 мм) и вариант с дозой $N_{30}P_{30}K_{30}$ (0,67 мм). Наименьший показатель разности размеров плода и ядра был получен в контрольном варианте – 0,64 мм.

Таким образом, в условиях 2019 года лучшие показатели урожайности и качества зерна гречихи отмечены в варианте с применением дозы минерального удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$. В этом варианте урожайность зерна составила 1,84 т/га (+0,64 т/га к контролю), масса 1000 семян 30,4 г (+1,4 г к контролю), крупность плода 88,6 % (+1,9 % к контролю), разность размеров плода и ядра 0,76 мм (+0,12 мм к контролю).

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В. М. Никифоров, А. Л. Силаев, Г. В. Чекин, Е. В. Смольский, М. И. Никифоров, М. М. Нечаев //Агроконсультант. – 2017. – № 6. – С. 7–11.

2. Босак, В. Н. Влияние удобрений на урожайность и качество озимого тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В. Н. Босак, Н. А. Близнюк,, В. В. Лапа // Агрохимия. – 2005. – № 7. – С. 25–28.

3. Крупяные культуры: биология и технологии возделывания / Н.М. Белоус, В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, М. И. Никифоров, А. С. Юдин. – Брянск, 2010.

4. Мазалов, В. И. Агроэкологическое обоснование интенсивной технологии возделывания гречихи в Центрально-Черноземном регионе России: дис. … д.с.-х.н.: 06.01.01. / ФГБНУ «Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция ВНИИ зернобобовых и крупяных культур». – Орел, 2017. – 315 с.

5. Об итогах деятельности в АПК Брянской области в 2018 году / С. А. Бельченко, В. Е. Ториков, М. П. Наумова, В. Ю. Симонов, М. И. Никифоров // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI Междунар. науч. конф. – Брянск : Изд-во Брянской ГСХА, 2019. – С. 555–560.

УДК 633.853.494«324»:631[527+524.5]

АНАЛИЗ ИСХОДНОГО И СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОГО РАПСА ПО КОМПЛЕКСУ ПРИЗНАКОВ

Пилюк Я. Э.[1] – к. с.-х. н., доцент, **Павловская А. Н.**[2] – мл. науч. сотрудник, магистрант; **Мыхлык А. И.**[2] – к. с.-х. н., доцент
[1]РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», отдел масличных культур;
[2]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра ботаники и физиологии растений

Рапс является ценной сельскохозяйственной культурой, используемой как на пищевые, так и на кормовые цели и основной масличной культурой Республики Беларусь и многих стран мира. В семенах рапса содержится 40–50 % масла и 20–28 % кормового белка [1]. Применение в пищевой отрасли промышленности масла обусловлено оптимальным составом в нем жирных кислот, сбалансированностью белков по аминокислотному составу, а также устойчивостью к окислительным процессам [2]. Для проведения эффективной селекционной работы важно иметь не только как можно больше разнообразного исходного материала, но и уметь правильно его оценить и использовать в селекции. При проведении селекционной работы необходимо изучить подробную характеристику исходного материала по многим признакам: длине вегетационного периода; продуктивности и элементам структуры урожайности; отношение к температурному режиму; требовательности к почве и элементам питания; устойчивости к различным видам болезней и вредителей; устойчивости к полеганию, осыпанию; пригодности к механизированной уборке и др. [3]. С этой целью сорта и образцы сравнивают между собой, с исходными родительскими формами, с контролем. Под оценкой селекционного материала понимают учет хозяйственных и биологических признаков и свойств, характеризующих хозяйственную ценность создаваемых селекционером линий, сортов и гибридов [4]. Сорта и образцы озимого рапса характеризуется такими показателями как: высота растения и ветвления, длина корня, диаметр корневой шейки, длина центральной кисти, масса семян с растения, масса 1000 семян.

Опыты проводились в фитотронно-тепличном комплексе и на опытном поле РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» в 2018–2020 годах. Объектом исследований служили отечественные и зарубежные сорта и образцы озимого рапса различного эколого-географического происхождения, созданные в отделе масличных куль-

тур в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» и полученные из генбанка РБ (по обмену). Закладка опытов, проведение учетов и наблюдений, анализ полученных данных проводились по методике ВИР, 1989, Б. А. Доспехова, 1985, «Методике государственного испытания сельскохозяйственных культур» (1985) [5]. Обработка экспериментальных данных проводились статистическим методом при помощи пакета анализа, входящего в состав Microsoft Excel.

Ценность исходного материала для включения в селекционные схемы скрещиваний определяется не только наличием у них положительных свойств и признаков, но и способностью передавать их потомству. Сорта и образцы озимого рапса, использованные в наших исследованиях существенно различались по комплексу признаков, особенно по высоте растений (табл. 1).

Таблица 1. **Характеристика исходного материала озимого рапса по комплексу признаков, среднее за 2019–2020 годы**

Образец	Высота, см		Длина корня, см	Диаметр корневой шейки, мм	Длина центральной кисти, см	Масса 1000 семян, г
	растения	ветвления				
Лидер (к)	150,1	34,6	19,6	1,40	40,5	4,7
№20А-1	145,9	45,8	16,2	1,30	27,0	5,4
Оникс	143,8	33,1	22,9	2,00	41,9	5,3
№12А-1	131,9	20,0	18,8	1,84	38,2	5,3
№ON	130,0	3,3	18,3	1,76	39,3	4,6
Айчынны	125,1	22,2	18,2	1,24	39,6	4,4
№AN	123,3	27,0	19,8	1,50	37,6	5,5
№315/17-1	121,9	20,4	17,0	1,32	47,3	4,9
Адонис	113,0	14,7	19,2	1,30	39,8	5,9
№2/1	98,0	24,5	14,5	1,10	22,2	4,2
Среднее	128,3	24,6	18,5	1,48	37,4	5,02
Min-max	98,0–150,1	3,3–45,8	14,5–19,8	1,10–2,00	22,0–47,3	4,2–5,9

Высота растений большинства сортов и образцов варьировала от 98,0 до 150,1 см. Самым высокорослым был сорт-контроль Лидер (150,1 см). Высота ветвления растений находилась на уровне от 3,3 (№ON) до 45,8 см (№20А-1). В среднем по образцам длина корня составила 18,5 см. Наибольшая длина корня была у сорта Оникс 22,9 см, а наименьшая у образца №2/1, всего 14,5 см (см. табл. 1). Диаметр корневой шейки изменялся от 1,10 (образец №2/1) до 2,00 мм (сорт Оникс). По показателю длина центральной кисти выделились сорта и образцы: №315/17-1 (47,3 см), Оникс (41,9 см), Адонис (39,8 см), Айчынны (39,6 см), №ON (39,3 см). Масса 1000 семян среди родительских форм изменялась от 4,2 г (образец №2/1) до 5,9 г (сорт Адонис), в

среднем по данному признаку показатель составил 5,02, что превышает сорт-контроль (Лидер).

Признак «высота растения» у проанализированных образцов изменялся от 80,5 (№AN×Т) до 146,7 см (№2/1×Т), что на 69,6–3,4 % ниже соответствующих параметров сорта-контроля Лидер. Высота ветвления растений находилась на уровне от 0 (№AN×Т) и (№AN×К) до 32,9 см (№2/1×Т). Длина корня в среднем составила 19,8 см, лучшими по данному показателю были образцы: №ON×Т (22,8 см), №AN×О (22,1 см), №AN×Ад (21,2 см), №2/1×Т (21,1 см). Диаметр корневой шейки в среднем составил 1,7 мм. По показателю длина центральной кисти выделились образцы: №AN×Ад (50,0 см), №AN×Т (49,8 см), №ON×Т (49,5 см), №AN×О (49,3 см). Масса 1000 семян изменялась от 4,7 г (образец №ON×315) до 6,0 г (№AN×О). Наиболее продуктивными были образцы озимого рапса: №2/1×К (52,5 г), №2/1×О (40,0 г), №AN×О и №AN×Ад (37,5 г), №ON×Т (35,0 г) (табл. 2).

Таблица 2. **Характеристика гибридов F_1 озимого рапса по комплексу селекционно-ценных признаков, 2020 год**

Образец	Высота, см		Длина корня, см	Диаметр корневой шейки, мм	Длина центральной кисти, см	Масса 1000 семян, г	Масса 1000 семян, г
	растения	ветвления					
№2/1×К	140,0	2,5	20,3	2,1	42,0	52,5	4,8
№2/1×О	139,0	10,0	17,0	1,7	40,0	40,0	4,9
№AN×О	123,3	12,3	22,1	1,9	49,3	37,5	6,0
№AN×Ад	127,8	9,0	21,2	1,6	50,0	37,5	5,5
№ON×Т	140,5	7,8	22,8	2,0	49,5	35,0	5,8
№AN×А	136,0	13,0	20,5	1,7	48,5	30,0	5,1
№2/1×Ад	126,2	11,0	20,4	1,5	44,6	26,0	4,9
№2/1×Т	146,7	32,9	21,1	1,5	49,8	24,0	5,2
№AN×Т	80,5	0	17,0	1,9	34,0	20,0	5,7
№AN×К	110,0	0	15,0	1,7	45,0	20,0	4,8
№ON×315	104,1	17,4	20,0	1,4	41,5	19,0	4,7
Среднее	124,9	10,5	19,8	1,7	44,9	31,0	5,2
Min-max	80,5–146,7	0–32,9	15,0–22,8	1,4–2,1	34,0–50,0	19,0–52,5	4,7–6,0

Таким образом, по итогам исследований выделены сорта и образцы озимого рапса по комплексу признаков и создан новый селекционный материал, который будет использоваться для создания сортов и гибридов этой культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пилюк, Я. Э. Рапс в Беларуси : (биология, селекция и технология возделывания) / Я. Э. Пилюк – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 239 с.

2. Привалов, Ф. И. Рапс – основная масличная культура республики Беларусь / Ф. И. Привалов, Я. Э. Пилюк // Рапс: настоящее и будущее : к 30-летию возделывания

рапса в Беларуси : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 15–16 сент. 2016 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию. – Минск, 2016. – С. 3–12.

3. Ильинская-Центилович, М. А. Устойчивость к полеганию как проблема селекции озимой пшеницы: автореф. дис. ... д-ра с. –х. наук / М. А. Ильинская-Центилович; Харьковский с.-х. ин-т им. В. В. Докучаева. – Харьков, 1964. – 48 с.

4. Тетерятченко, К. Г. Анатомический метод оценки исходного материала мягкой озимой пшеницы на продуктивность, морозостойкость и устойчивость к полеганию / К. Г. Тетерятченко //Науч.-техн. бюл. / ВИР им. Н. И. Вавилова. – Москва, 1984. – Вып. 146. – С. 28–32.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов /. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 635.21:631.559: 631.421.2

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ

Поддубная О. В. – к. с.-х. н., доцент;
Гордун Т. В., Николайчик В. А. – студенты
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра химии

Картофель – незаменимая для пищевой и промышленной отрасли Беларуси ведущая сельскохозяйственная культура, хорошо отзывается на внесение удобрений, в том числе и некорневые подкормки.

В большинстве стран мира разработано соответствующее законодательство, ограничивающее допустимое количество токсичных соединений, в том числе нитратов, в продуктах питания и организован контроль за их качеством. В годы интенсивной химизации (1980–1988) практически вся продукция растениеводства и овощеводства подлежала сплошному контролю и сертификации. В дальнейшем этот контроль был сведён почти до минимума. В настоящее время для получения высококачественной продукции сельского хозяйства вновь очень остро встала проблема контроля и возможности быстрой её оценки. Особое внимание при этом уделяется продукции овощеводства и картофелеводства, культуры которых способны наиболее интенсивно накапливать токсические соединения [3].

Без нитратного азота, как нормального природного соединения и основного элемента питания, растения не могут нормально развиваться и расти. Нитраты регулярно поступают в организм человека, не вызывая в малых количествах никаких вредных последствий. Однако при избытке они могут оказывать многостороннее отрицательное воздействие на здоровье людей и животных [3].

Нитраты являются естественным компонентом продуктов растительного происхождения, некоторое их число необходимы растению картофеля для процессов обмена веществ. Однако при их концентрации сверх ПДК в клубнях нитраты представляют собой опасный для здоровья продукт, использование которого в пищу влечет за собой опасность функциональных изменений организма. Нитриты, образующиеся из нитратов при помощи нитратредуктазы, связываются с гемоглобином, образуя метгемоглобин, неспособный к переносу кислорода, что приводит к нарушению дыхания клеток. Содержание нитратов в клубнях картофеля можно регулировать внесением удобрений.

Цель исследований – дать анализ влияния некорневых подкормок картофеля комплексными удобрениями на накопление нитратов клубнями картофеля разных сроков созревания.

Объекты исследований – сорта картофеля разного срока созревания: Палац, Лилея, Волат и Скарб [2].

Палац – ранний столовый сорт картофеля, выведенный белорусскими селекционерами: урожайность 650 ц/га, содержание крахмала до 14 %, вкусовые качества хорошие. Особенности сорта: эффективно использует естественное плодородие почв; раннее клубнеобразование и быстрое накопление урожая в первой половине вегетации;

Лилея – ранний столовый сорт картофеля белорусской селекции. Урожайность очень хорошая, в зависимости от климатических условий и питательности почвы с 1 гектара можно собрать от 246 до 530 ц отборного картофеля.

Волат – столовый, среднеспелый сорт картофеля белорусской селекции с периодом вегетации 80–95 дней, Достигает урожайности до 678 ц/га и содержит 14,1–14,8 % крахмала, имеет хорошие вкусовые качества.

Среднеспелый столовый сорт Скарб – один из наиболее широко распространенных сортов картофеля белорусской селекции. Урожайность достигает 630 ц/га, содержание крахмала – 12–17 % [1, 2].

Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающееся на лессовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва имела слабокислую реакцию почвенной среды: pH_{KCl} 5,3–5,7, недостаточное содержание гумуса (1,62–1,7 %), среднее и повышенное – подвижного фосфора (142–182 мг/кг), повышенное – подвижного калия (220–229 мг/кг). Минеральные удобрения были внесены в дозе $N_{70}P_{80}K_{120}$. Общая площадь делянки 25 м^2, учетной – 16 м^2, повторность четырехкратная. Минеральные удобрения вносили под предпосадочную культивацию. Предшественником картофеля был яровой рапс. Посадку картофеля проводили в 2020 году 11 мая картофелесажалкой КСМ-4, семенными клубнями 35–55 мм. Густота посад-

ки – 48,0 тыс. клубней на 1 га. Глубина посадки 8–10 см. Способ посадки – гребневой.

В полевых опытах на культуре картофеля изучалась агрономическая и экономическая эффективность некорневых подкормок комплексными удобрениями различных составов.

Некорневые подкормки проводились дважды: при появлении полных всходов и высоте куста 10–15 см (06–12 июня 2020 года) и в фазу бутонизации (03–10 июня 2020 года)

Полученные данные показывают, что применяемые подкормки вызывали накопление нитратов ниже допустимой концентрации были неоднозначны (табл. 1). Этот показатель зависел от сортовых особенностей и применяемых микроудобрений.

Таблица 1. **Содержание нитратов в клубнях картофеля разных сроков созревания, мг/кг**

Вариант опыта	Лилея	Палац	Волат	Скарб
1. $N_{70}P_{80}K_{120}$ – фон	76,70	74,33	61,90	73,23
2. Фон + AGROLINIJA-S	91,23	27,70	80,83	58,03
3. Фон + CROPMAX	87,03	45,37	75,10	61,43
4. Фон + КомплеМет-Картофель	58,67	50,27	109,07	66,60
5. Фон + Кристалон Коричневый	75,07	44,90	41,07	70,20
6. Фон + Нутривант плюс Картофельный	71,53	63,47	63,87	78,67
$НСР_{05}$	15,2	9,14	16,8	9,58

Применение комплексные микроудобрения КомплеМет-Картофель для сорта Волат значительно увеличило накопление нитратов – на 47,17 мг/кг, а для остальных сортов, наоборот, достоверно снижало.

Следует отметить, что для раннего столового сорта картофеля Палац все варианты некорневых подкормок достоверно снижали накопление нитратов в клубнях. Значительное снижение нитратов у сорта Скарб – на 11,8 и 15,2 мг/кг наблюдалось в вариантах с применением микроудобрений AGROLINIJA-S и CROPMAX соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поддубная, О. В. Особенности внекорневой подкормки картофеля/ О. В. Поддубная, А. В. Волынцева // Управление питанием растений и почвенным плодородием: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рож. А. А. Каликинского, д-ра с.-х. наук, / БГСХА; ред. кол. И. Р. Вильдфлуш (отв. ред.) [и др.]. – Горки, 2016. – С. 37–40.

2. Сорта картофеля белорусской селекции : [проспект] / Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству; сост.: В. Л. Маханько [и др.] ; ред. С. А. Турко. – Минск : [б. и.], 2015. – 27 с.

3. Сорокина, О. А. Оценка качества продукции картофеля по содержанию нитратов разными методами / О. А. Сорокина // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. – 2017. – № 20. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-produktsii-kartofelya-po-soderzhaniyu-nitratov-raznymi-metodami. – Дата доступа: 24.01.2021.

УДК 635.21:633.491

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ

Поддубный О. А.[1] – к. с.-х. н., доцент; **Поддубная О. В.**[2] – к. с.-х. н., доцент; **Кардис Т. В.** – к. с.-х. н., зав. лабораторией биотехнологии
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
[1]кафедра почвоведения, [2]кафедра химии

Современные технологии получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур предусматривают создание оптимальных условий питания растений на протяжении всей вегетации. В настоящее время разработаны новые жидкие комплексные удобрения для некорневых подкормок посадок картофеля, позволяющие оптимизировать питание растений на протяжении вегетационного периода. Внедрение в технологию возделывания картофеля новых составов удобрений позволяет повысить урожайность клубней на 10–20 %, а также и качество продукции [2, 3].

В настоящее время широко применяются некорневые подкормки картофеля, так как при листовом питании идет своевременная доставка элементов питания в критические периоды развития и быстрый способ обеспечить ту или иную часть растения, в которой, как правило, наиболее интенсивно протекают жизненные процессы [3].

Сортимент новых форм комплексных удобрений постоянно пополняется, а данных по их влиянию на урожайность и качество картофеля, особенно новых сортов, недостаточно. Эффективность данных удобрений в условиях северо-восточной части Беларуси продолжает изучаться, и поэтому установление действия зарубежные и отечественные комплексные удобрения для некорневых подкормок на урожайность и качество картофеля сортами разных сроков созревания является актуальной задачей [2, 3].

Цель исследований – оценить эффективность применения некорневых подкормок картофеля комплексными удобрениями на основе микроэлементов.

Объектом исследования являлись сорта картофеля разного срока созревания: Палац, Волат, Лилея и Скарб. Методы исследования: закладка полевых опытов, учет урожая. Исследования влияния некорневых подкормок комплексными удобрениями на продуктивность и качество сортов картофеля, а также экономическую эффективность проводили в 2020 году на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на опытном поле «Тушково». Комплексные удобрения имели различные составы:

КомплеМет-Картофель – композиция хелатов микроэлементов с фосфором и калием для предпосевной обработки клубней и некорневой подкормки картофеля (содержание, г/л: N – 5,8; K_2O – 198; P_2O_5 – 83; S – 8,8; Zn – 8; Mn – 15; Cu – 12; B – 7; Mo – 0,15; Co – 0,05).

Кристалон® (Kristalon) – серия комплексных водорастворимых минеральных удобрений, предназначенных для подкормки любых сельскохозяйственных и декоративных растений и культур. Обеспечивает растения всеми необходимыми элементами питания. *Кристалон Желтый* разработан специально для холодных и влажных почв. (N13 + P40 + K13 + Cu 0,01 % (EDTA), B 0,025 %, Mn 0,04 % (EDTA), Fe 0,07 % (DTPA,EDTA), Mo 0,004 % Zn 0 025 % (EDTA)).

Нутривант Плюс Картофельный: 0 + 43 + 28 + MgO_2 + B 0,5 + Mn 0,2 + Zn 0,2 + фертивант. Листовое опрыскивание удобрением Нутривант Плюс Картофельный – самый быстрый способ обеспечить будущий урожай фосфором, калием и другими элементами в критические фазы. Коэффициент усвоения Нутривант Плюс Картофельный в несколько раз выше, чем у других водорастворимых удобрений, за счёт содержания в своём составе Фертиванта.

CROPMAX – это ультраконцентрированное некорневое удобрение, которое содержит: стимуляторы роста (ауксины, цитокинины, гиббереллины), витамины для растений, полисахариды, ферменты, макро- и микроэлементы. Состав Кропмакс: N 0,2 % (2000 мг N/л) P 0,4 % (4000 мг P/л), K 0,02 % (200 мг K/л), а также: (содержание мг на 1 л) Fe – 220, Mg – 550, Zn – 49, Cu – 35, Mn – 54, B, Ca, Mo, Co, Ni по 10. Состав аминокислот (мг /л): Аланин –12, Гистидин – 1, Серин – 4, Аргинин – 1, Изолейцин – 4, Треонин – 4, Аспарагин – 26, Метионин – 1, Тирозин – 3, Валин – 6, Лизин – 3, Цистин – 1, Глицин – 5, Лейцин – 5, Фенилаланин – 3, Глутамин – 17, Пролин – 4.

AGROLINIJA-S (Агролиния-С) – микроудобрение (ЗАО «Биодинамика», Литва), которое содержит 5,6 % сухого вещества, а также: органическое вещество – 54 % от сухого вещества; гуминовые кислоты – 25,3 г/л; фульвокислоты – 7,7 г/л; азот – 2,1+ 0,3 г/л; фосфор – 1,1+ 0,3 г/л; калий – 3,9 + 0,3 г/л; Co, Mo, Mn, Cu, Zn, Cr, Fe, B, Na, Mg, S < 1 г/л).

Некорневые подкормки проводились дважды: при появлении полных всходов и высоте куста 10–15 см (06–12 июня 2020 года) и в фазу бутонизации (03–10 июня 2020 года) по схеме опыта, которая включала варианты: 1) $N_{70}P_{80}K_{120}$ – фон; 2) фон + AGROLINIJA-S (2,0 л/га); 3) фон + CROPMAX (1,0 л/га); 4) фон + КомплеМет-Картофель (2,5 л/га); 5) фон + Кристалон Коричневый(1,5 кг/га); 6) фон + Нутривант плюс Картофельный (3,0 кг/га).

Агротехника возделывания была общепринятой для условий Могилевской области. В течение вегетации проводили фенологические на-

блюдения и учеты в соответствии с методикой исследований по культуре картофеля. Учет урожая проводили сплошным поделяночным методом.

Основными показателями экономической оценки использования научных исследований в сельском хозяйстве служат прирост производства продукции, улучшение ее качества и цены, получаемый эффект в виде чистого дохода или прибыли, уровень рентабельности производства продукции.

В практике картофелеводства наибольшая эффективность микроэлементов отмечается при достаточной обеспеченности растений основными элементами минерального питания – азотом, фосфором и калием. С подъемом урожайности и повышением выноса питательных веществ растениями из почвы, возрастает роль микроэлементов в системе питания картофеля. Для достижения высоких урожаев картофеля с полноценным качеством продукции в питательном растворе должны присутствовать в оптимальных количествах как макро-, так и микроэлементы. За последние 30–40 лет практически во всех развитых странах отмечается устойчивая тенденция увеличения производства и расширения ассортимента микроудобрений. Следует отметить, что дополнительных затрат на внесение данных удобрений не требуется, так как при совпадении фаз развития растений они совместимы с большинством пестицидов.

Расчет экономической эффективности применяемых средств химизации проводился по методике, разработанной Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси [1]. Для определения прибыли предварительно рассчитывается стоимость прибавки урожая, полученного за счет удобрений, и затраты на получение прибавки урожая от микроудобрений.

Расчет экономической эффективности показывает высокую эффективность и рентабельность применения системы некорневых подкормок комплексом микроэлементов при выращивании сортов картофеля разных сроков созревания. Для определения прибыли предварительно рассчитывается стоимость прибавки урожая, полученного за счет удобрений, и затраты на получение прибавки урожая от удобрений.

Отзывчивость картофеля на применение комплексных удобрений для некорневых подкормок обеспечила высокие показатели экономической эффективности. Установлено, что от двукратных некорневых обработок вегетирующих растений картофеля препаратом Кристалон Коричневый была получена максимальная окупаемость окупаемость затрат для всех изучаемых сортов: Скарб – 28,7, Лилея – 25,4, Палац – 22,5 и Волат – 18,0 руб/руб.

Анализ данных показывает, что некорневая обработка посадок картофеля составом комплексных микроудобрений AGROLINIJA-S наи-

более прибыльна в производстве среднеспелого столового сорта Скарб и ранних столовых сортов Лилея и Палац, где условно чистый доход составил 1138 и 1078 руб/га соответственно. При возделывании среднераннего белорусского сорта Волат минимальная окупаемость 3,4 руб/руб получена в варианте с двукратной обработкой картофеля удобрением CROPMAX.

Определение агрономической эффективности показало, что хорошая окупаемость продукцией наблюдается в варианте с применением удобрения CROPMAX на всех сортах (13,5–19,0 ц/кг), особенно отзывчивым на этот прием является картофель сорта Скарб – 21,5 ц/га.

Расчет экономической эффективности использования комплексных микроудобрений для некорневых подкормок показал, что их применение является экономически выгодным приемом. Экономически обоснованными на всех сортах картофеля является использование всех вышеперечисленных микроудобрений, окупаемость затрат по которым составляет от 4,8–25,4 руб/руб для ранних столовых сорт сортов Палац и Лилея и до 28,07 руб/руб для среднеспелого сорта Скарб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] // РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

2. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем, исслед. в АПК НАН Беларуси: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Бел.навука, 2010. – 520 с.

3. Поддубная, О. В. Влияние удобрений Комплемет на продуктивность сортов картофеля разных сроков созревания / О. В. Поддубная, О. А. Поддубный, А. А. Мирончикова // Аграрная наука сельскому хозяйству : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2017. – Кн. 2. – С. 243–245.

УДК 633.854.54:[631.527.5:631.524.84]

СТЕПЕНЬ ЗАВЯЗЫВАЕМОСТИ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ ВНУТРИВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Порхунцова О. А. – к. с.-х. н., доцент; **Томашева В. Н.** – аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Лен масличный – технических культур мирового масштаба, в семенах которой содержится более 50 % масла и до 33 % белка. Цельное льняное семя во многих странах используется как популярная добавка к различным сортам хлеба. Льносемя является одним из богатейших источников лигнанов, обладающих мощным антиоксидантным дейст-

вием. Благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот, льняное масло имеет высокое йодное число (170–200 ед.) и при высыхании образует прочную и стойкую пленку. Поэтому его используют для получения олифы, краски и лаков, которые являются эталоном долговечности и надежности [1].

Стимулом для расширения посевных площадей льна масличного является наличие экспортного спроса на его маслосемена в странах Западной Европы [3]. Среди масел технического направления использования льняное масло по объему производства занимает первое место в мире. Возрастающий интерес ко льну масличному связан с широким спектром возможностей его использования в различных отраслях промышленности.

Расширение зоны возделывания, несомненно, должно идти одновременно с расширением сортового потенциала сельскохозяйственной культуры. Одной из задач современной селекции льна масличного является создание сортов, адаптированных к условиям Республики Беларусь, с высоким потенциалом продуктивности растений и их устойчивости к биотическим факторам среды. Одним из важных селекционных этапов является создание исходного материала путем внутривидовой гибридизации.

Питомник исходного материала был заложен на опытном селекционном поле УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почвенные условия характеризуются кислотностью pH_{KCl} 5,4, содержанием гумуса 1–2 %, подвижного фосфора около 300 мг/кг, обменного калия – 350 мг/кг. Почва участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. По тепло- и влагообеспеченности Горецкий район относится к прохладной зоне с достаточным увлажнением, которые полностью соответствуют требованиям для возделывания льна масличного.

Постановка опыта проводилась в соответствии с рекомендациями для селекционной работы со льном масличным: ручной посев, площадь посева одного образец на 1 $м^2$, с междурядьями 10 см, норма высева – 1000 семян/$м^2$ [4].

При наступлении массового цветения была проведена гибридизация. Лен масличный относится к тем растениям, которые обладают специфичностью формирования цветка, раскрывания и продолжительности его цветения. Цветение, как яркий отличительный видовой и сортовой растений, происходит только в утренние несколько часов. Продолжительность цветения и готовность пыльников зависят от температурного режима. При благоприятных метеоусловиях (отсутствие осадков, высокая положительная температура) цветение начинается с

5.00 утра, с полным раскрыванием цветков к 6.00–6.30 и вскрыванию пыльников к 6.30–7.00. При пониженных утренних температурах, в пасмурных условиях цветение и готовность пыльников к распространению пыльцы отмечается на 1–2 часа позже.

Обычно пыльца льна сохраняется на пыльниках до 8.00–9.00 часов утра, после подсыхания она осыпается и уносится ветром. Лепестки венчика цветка полностью опадают к 13–14 часам дня [2].

Гибридизации является важным этапом в селекционной работе при создании нового исходного материала у самоопыляющихся культур, к которым также относится лен масличный. При подборе родительских исходных форм для скрещивания был сделан акцент на биологические признаки растений (семенная продуктивность, устойчивость) и происхождение образцов (экологический и генетический факторы). При посеве в третьей декаде апреля (23.04.2020), массовое цветение льна масличного проходило в третьей декаде июня, соответственно, в это же время проводилась гибридизация (26–28.06.2020). Кастрация цветков (удаление пыльников) проводилась в вечернее время. После удаления пыльников бутон помещается под изолятор. При опылении в утреннее время изолятор снимается, на рыльце пестика наносится пыльца отцовского растения, после чего цветок опять помещают под изолятор с обязательным этикетированием. В эти сроки было осуществлено 24 успешных комбинации скрещиваний. Объем гибридизации составлял 5–6 цветков по каждой комбинации скрещивания.

В качестве материнского компонента были выбраны образцы французской селекции Altess, Comtess и Marquiss, обладающие укороченным стеблем (44,5 см; 47,9 см; 55,1 см), крупносемянностью (масса 1000 семян составила 7,48 г; 7,96 г; 7,63 г, соответственно) и характеризующиеся устойчивостью к полеганию (8–9 баллов) (табл. 1).

Наряду с крупносемянностью материнские родительские формы характеризовались низким уровнем завязываемости семян. Образец Comtess имел завязываемость на уровне 20 %; Altess и Marquiss – 43 % и 42 %, соответственно. Среди подобранных отцовских форм низкой завязываемостью семян (10–39 %) характеризовался только образец Эврика (25 %). Большинство образцов, используемых в гибридизации в качестве отцовских форм, обладали средним (40–59 %) и высоким уровнем (≥ 60 %) завязываемости семян. Свыше 6 семян в одной коробочке сформировали Amon (6,9 шт.), Hazeldeum (6,7 шт.), Selektion (6,7 шт.), Bilton (6,2 шт.), L-26 (6,0 шт.).

Таблица 1. **Анализ завязываемости семян льна масличного**

Внутривидовая гибридизация, F_0			Коллекционный питомник	
♀	Завязываемость, %	♂	Масса 1000 семян, г	Завязываемость, %
Comtess	50,0	Илим	6,57	56,0
	26,7	Amon	5,82	69,0
	10,0	Опус	5,57	46,0
	40,0	Bison	6,43	40,0
	70,0	Hazeldeum	5,88	67,0
	36,7	Kaolin	7,09	46,0
	50,0	Bilton	5,59	62,0
	60,0	Barbara	7,36	58,0
Altess	25,0	Салют	5,83	51,0
	45,0	Bison	–	–
	10,0	Визирь	6,32	59,0
	40,0	L-26	6,40	60,0
	46,7	Amon	–	–
	70,0	Bilton	–	–
	37,5	Илим	–	–
	10,0	Kaolin	–	–
Marquiss	25,0	Selektion	6,13	67,0
	65,0	Илим	–	–
	30,0	Визирь	–	–
	27,5	Amon	–	–
	40,0	Redving	5,87	43,0
	60,0	Barbara	–	–
	42,5	Hazeldeum	–	–
	44,0	Эврика	7,91	25,0
Comtess	–	–	7,96	20,0
Altess	–	–	7,48	43,0
Marquiss	–	–	7,63	42,0

Отцовский компонент скрещиваний имел массу 1000 семян в пределах 5,57–7,91 г. Контрастно мелкосемянных образцов в гибридизацию не было включено (Сонечны, LM-97). Большинство образцов имели среднюю для льна масличного массу 1000 семян (5,57–6,57 г), за исключением Эврика (7,91 г), Barbara (7,36 г), Kaolin (7,09 г) [5].

Семена F_0 были получены по всем гибридным комбинациям. В зависимости от схемы скрещивания завязываемость семян составила 10,0–70,0 %. В пределах группы комбинаций, основываясь на материнской родительской форме, завязываемость семян была практически равнозначной: ♀ Comtess 4,3 семян/коробочку, ♀ Altess семян/коробочку, ♀ Marquiss 4,2 семян/коробочку.

Очень низкой завязываемостью семян (10,0 %) характеризовались комбинации Comtess×Опус, Altess×Визирь, Altess×Kaolin, сформировавшие лишь 1,0 семян/коробочку. Низкой уровнем также обладали комбинации Comtess×Amon, Altess×Салют, Marquiss×Selektion и

Marquiss×Amon, по которым сформировалось не более 3 семян/коробочке.

Высокий уровень (60–70 %) завязываемости гибридных семян F_0 имели комбинации Comtess×Hazeldeum, Altess×Bilton, Marquiss×Илим, Marquiss×Barbara, Comtess×Barbara.

Степень завязываемости семян в больше мере зависит не от материнского компонента и крупности семян родительских форм, а от уровня элементов семенной продуктивности отцовского компонента, также чувствительности цветков к искусственному опылению. Обладая высокой завязываемостью, образец Barbara обеспечил формирование в гибридных комбинациях (F_0) с Comtess и Marquiss завязываемость на уровне 60 %. Аналогичной закономерностью характеризовались комбинации с ♂ Bilton (50 %, 70 %), ♂ Hazeldeum (43 %, 70 %).

В то же время, образец Amon, сформировавший 6,9 семян/коробочку в коллекционном питомнике, характеризовался достаточно низкой завязываемостью гибридных семян F_0: Comtess×Amon (26,7 %); Altess×Amon (46,7 %), Marquiss×Amon (27,5 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Айгера, М. Будет лен – будет аграрий силен / М. Айгера // Агротайм – № 9 (47) – сентябрь 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://agrotime.info/?p=8864 – Дата доступа: 26.11.2020.

2. Лукомец, В. М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: методические рекомендации / В. М. Лукомец [и др.] – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 52 с.

3. Лен масличный / Первый сельскохозяйственный портал // [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://1-cx.com/articles/lyon_maslichnyi/ – Дата доступа: 20.03.2020.

4. Методические указания по селекции льна. – Москва : Колос. – 2004. – 43 с.

5. Порхунцова, О. А. Скрининг исходного материала льна масличного по семенной продуктивности / О. А. Порхунцова, В. Н. Томашева, К. С. Чечет // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. статей по материалам XIV Межд. науч.-практ. конф., Горки, 20–21 декабря 2019 г. / БГСХА; редкол.: А. С. Мастеров [и др.] – Горки, 2019. – С. 319–323.

УДК 633.15:631.527

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ БЕЛОГО ЛЮПИНА НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ

Равков Е. В. – к. с.-х. н., доцент; **Малышкина Ю. С.** – ассистент;
Ковтун Р. Н. – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

По оценкам специалистов в настоящее время дефицит белка в кормопроизводстве составляет 25–30 % от его потребности. В себестоимости животноводческой продукции на корма приходится 70 %, а в

стоимости комбикормов самой дорогой составляющей является белковая. Скармливание необогащенных белком кормов приводит не только к их перерасходу, но и получению некачественной продукции, например, более низкому содержанию белка в молоке. Сбалансировать рационы по протеину и аминокислотному составу для КРС возможно, в случае увеличения посевов зернобобовых культур до 13–15 % от общей структуры посевных площадей. В качестве белкового компонента в огромном количестве в страну импортируется соя, как в сыром виде, так и в виде шротов. Почти все сорта сои являются продуктом ГМО, поэтому не исключено наличие их остатков в животноводческой продукции. В условиях нарастания конкуренции на мировых рынках, возрастают требования к качеству продукции, и в недалеком будущем это может быть фактором, ограничивающим экспортный потенциал республики. Альтернативой является возделывание люпина, которого по праву называют «северной соей». До 90 % белка в люпине приходится на легкопереваримые фракции, присутствует незначительное количество ингибиторов трипсина, в отличие от сои, которую обязательно нужно подвергать термообработке. Если применить термообработку зерна люпина, то происходит частичный распад алкалоидов, которые содержатся в кормовых сортах, а усвояемость белка животными повышается [1].

Вместе с тем, белый люпин по уровню урожайности значительно превосходит желтый и узколистный виды, а его потенциал продуктивности достигает 60 ц/га. В настоящее время селекционным путем частично решен целый ряд проблем в селекции белого люпина [2].

Целью исследований являлось создать перспективные селекционные сортообразцы для последующего выведения высокопродуктивных, устойчивых к болезням, скороспелых и среднеспелых сортов белого люпина с пониженным содержанием алкалоидов в зерне, адаптированных к условиям Республики Беларусь.

Полевые опыты проводились на опытном поле кафедры селекции и генетики УО БГСХА.

Закладка полевых опытов, учеты и наблюдения проводились в соответствии с общепринятой методикой по Б. А. Доспехову [3] и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4].

Питомник конкурсного сортоиспытания закладывался в четырехкратной повторности, учетная площадь делянки составляла 7 м^2.

Конкурсное сортоиспытание убирали комбайном «Wintersteiger Classic».

В конкурсном сортоиспытании самую высокую урожайность имел в среднем за 2 года сортообразец Росбел – 67,5 ц/га, который включен в Государственный реестр с 2021 года.

На протяжении двух лет стабильно высокую урожайность в конкурсном сортоиспытании имели БЛ-А-1, БЛ-ДС-2, БЛ-СН-16-6 и Росбел. Первые три сортообразца перспективны для дальнейшей оценки и подготовки для передачи в госсортосеть республики. Сортообразцы зернового направления использования БЛ-ДТ-4 и БЛ-СН-10-3, имеющие более короткий период вегетации перспективны, но они должны оцениваться с другим стандартом в данной группе спелости.

Наиболее важным компонентом в кормах является содержание сырого протеина и его аминокислотный состав, особенно наличие в достаточном количестве незаменимых аминокислот, которые в процессе обмена веществ синтезируются в недостаточном количестве или вообще не синтезируются. При их недостатке или дисбалансе в рационе у животных наблюдается нарушение обмена веществ и снижение продуктивности.

Содержание сырого протеина в зерне одного и того же сорта по годам варьирует, что связано с реакцией сорта на климатические условия и агротехнику возделывания. Анализ перспективных сортообразцов разных групп спелости по содержанию сырого протеина в зерне показал, что данный показатель варьировал от 32,98 до 38,77 % (табл. 1).

На сбор белка с 1 га влияет не только его процентное содержание в зерне, но и уровень урожайности сорта. Урожайность сортообразцов колебалась от 16,1 до 56,7 ц/га. Сбор белка с 1 га у данных сортообразцов варьировал от 5,9 до 23,6 ц/га.

Таблица 1. **Урожайность зерна и сбор белка у сортообразцов белого люпина в конкурсном сортоиспытании в среднем за 2019–2020 годы**

Сортообразец	Урожайность, ц/га	Сырой протеин		Сбор белка, ц/га
		%	содержание	
БЛ-А-1	43,7	33,85	среднее	14,8
БЛ-ДГ-7	38,1	34,98	среднее	13,3
БЛ-ДТ-4	25,1	38,77	высокое	9,3
БЛ-ДС-2	35,3	32,98	среднее	11,6
БЛ-СН-10-3	16,1	36,67	высокое	5,9
БЛ-СН-16-6	43,6	36,88	высокое	16,1
Дега (Co^{60})	26,3	33,06	среднее	8,7
Мара*	56,7	34,06	среднее	19,3
Росбел	67,5	34,92	среднее	23,6
Мара без оболочки	–	43,81	высокое	–
Росбел без оболочки	–	43,94	высокое	–

Примечание: * – данные за один год

Высокое содержание сырого протеина в зерне имели БЛ-ДТ-4, БЛ-СН-10-3 и БЛ-СН-16-6, у остальных он был средним и колебался

от 32,98 до 35,94 %. Сортобразец БЛ-ДТ-4 является скороспелым благодаря эпигональному типу роста стебля, поэтому, несмотря на более низкую урожайность по сравнению с другими сортообразцами, у него сбор белка составлял 9,3 ц/га.

Более ценным высокобелковым кормом является обрушенное зерно люпина (удалена механическим путем оболочка семени), чем нативное зерно. Сравнительная оценка сортов Росбел и Мара по содержанию сырого протеина и аминокислот в нативном и обрушенном зерне показывает, что содержание сырого протеина увеличивается на 9-10% и достигает почти 44 %, также увеличивается и процент содержания аминокислот.

Основным поставщиком энергии в клетки и ткани растительного организма являются углеводы, к которым относится клетчатка, сахар и крахмал. В нативном зерне белого люпина содержание сырой клетчатки варьировало от 14,64 до 17,50 %, а в обрушенном зерне оно было ниже 5,0 %, которая является трудноперевариваемой составляющей корма. Содержание крахмала по сортообразцам колебалось от 22,5 до 25,2 %, а после удаления оболочки семени содержание крахмала возрастает. Содержание сахара как в нативном, так и обрушенном зерне практически одинаково и варьировало по сортообразцам от 2,33 до 2,63 %.

Анализ основных биохимических показателей зерна белого люпина с учетом его более высокой потенциальной урожайности показывает, что он является высокобелковой эффективной составляющей для кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Внедрение в производство отечественных сортов белого люпина даст возможность получать дешевый экологически чистый белок, уменьшить импорт сои, а получаемая продукция будет более конкурентоспособной на рынке из-за меньшей себестоимости производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов, Ф. И. Перспективы возделывания, селекции и семеноводства люпина в Беларуси / Ф.И. Привалов, В.Ч. Шор. – Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. – № 2. – С. 47–53.

2. Равков, Е. В. Адаптивный потенциал белого люпина в условиях Республики Беларусь / Е. В. Равков, Ю. С. Малышкина // Вестник БГСХА. – 2019. – № 2. – С. 97–100.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М. А. Федина. – Москва : Колос, 1985. – 267 с.

УДК 631.53.048:633.321(476.4)

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА «ВЕНДОРОЖ» РУП «МОГИЛЕВЭНЕРГО»

Ридецкая Ю. С. – студентка; **Холдеев С. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Одной из важнейших задач агропромышленного комплекса Беларуси является дальнейшее развитие кормопроизводства, всемерное увеличение производства кормов – основы всего животноводства. Многолетние бобовые травы имеют огромное значение как один из основных источников белка для сельскохозяйственных животных. Они служат основой биологизации земледелия и играют большую роль в решении проблемы энергосбережения.

Клевер луговой является одним из основных видов многолетних бобовых трав при создании сенокосов и пастбищ. При оптимальных условиях он способен обеспечить получение урожайности зеленой массы свыше 500 ц/га и 12–14 ц/га переваримого протеина.

Клевер луговой и в будущем останется наиболее ценной кормовой культурой в кормовом балансе хозяйств Республики Беларусь, так как отличается высокой устойчивой урожайностью, высокой белковой питательностью кормовой массы, стабильной семенной продуктивностью и при этом является отличным предшественником [1, 3].

В связи с вышеизложенным изучение влияния нормы высева на семенную продуктивность клевера лугового в настоящее время является достаточно актуальным.

Исследования проводились в филиале «Вендорож» РУП «Могилевэнерго» Могилевской области, а также на кафедре кормопроизводства и хранения продукции растениеводства УО БГСХА в 2021 году. Филиал «Вендорож» РУП «Могилевэнерго» расположен в западной части Могилевского района. Общая земельная площадь сельскохозяйственного филиала составляет 10414 га, из них сельскохозяйственные угодья составляют 9286 га, в том числе пашня – 8258 га.

В 2019 году был заложен полевой опыт в соответствии с общепринятой методикой Б. А. Доспехова [2]. Закладка опытов проводились в производственных посевах механизировано. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания клевера лугового в Могилевской области. По-

сев производился в 2019 году под покров ячменя 20 апреля. Норма высева согласно схеме опыта. Глубина заделки семян – 1,5 см.

Схема опыта включала варианты с различной нормой высева семян клевера лугового: 1) 4 кг/га (1,8 млн. шт/га); 2) 6 кг/га (2,7 млн. шт/га); 3) 8 кг/га (3,6 млн. шт/га); 4) 10 кг/га (4,5 млн. шт/га).

В первой декаде августа 2019 года ячмень убран на зерно, валки соломы в течение 3–4 дней также были убраны с поля. Семена клевера лугового получали с первого укоса в 2020 году.

Семенная продуктивность клевера лугового зависит от густоты стояния перед уборкой, количества головок, количества цветков и семян в головке. В конечном счете, семенная продуктивность клевера лугового определяется числом цветочных головок на единицу площади и их обсемененностью.

В результате проведенных исследований установлено, что на формирование соцветий значительное влияние оказывает густота семенного травостоя. Загущение посевов сопровождается снижением количества цветочных головок от 549 шт/м^2 при норме высева 4 кг/га до 519 шт/м^2 при норме 10 кг/га (табл. 1).

Таблица 1. **Элементы структуры урожая семенного травостоя и урожайность семян клевера лугового в зависимости от норм высева**

Вариант опыта	Густота растений перед уборкой, шт/м^2	Количество головок			В головке, шт.		Обсемененность, %	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян кг/га
		шт/м^2	в т. ч. зрелых		цветков	семян			
			шт/м^2	%					
4	102	549	494	90,0	107	37	34,5	2,2	380
6	144	535	476	89,0	103	34	33,0	2,2	356
8	157	527	470	89,2	97	32	33,0	2,2	330
10	158	519	452	87,1	95	30	31,6	2,2	298
$НСР_{05}$									15,59

В связи с этим можно сделать вывод о том, что с уменьшением густоты стояния растений у клевера более интенсивно происходит процесс формирования соцветий. В разреженных посевах лучше происходит созревание головок клевера лугового.

Анализируя количество зрелых головок от общего их числа заметим, что наибольшее их количество было характерно для варианта с нормой высева 4 кг/га и составляло 494 шт/м^2 или 90,0 %. В варианте с нормой высева 10 кг/га отмечено минимальное количество зрелых головок на 1 м^2 – 452 шт. или 87,1 %.

Следует заметить, что количество в головке цветков и семян максимальным было в варианте с нормой высева 4 кг/га – 107 и 37 шт. соответственно.

С уменьшением нормы высева увеличивается процент обсемененности головок с 31,6 % до 34,5 %, чему, скорее всего, способствуют лучшие условия опыления клевера, доступность головок и цветков для насекомых.

Масса 1000 семян была одинаковой во всех вариантах опыта и составляла 2,2 г.

Указанные элементы структуры урожайности обусловили формирование урожая семян клевера лугового сорта Слуцкий раннеспелый местный на уровне 298–380 кг/га. В варианте с нормой высева 10 кг/га урожайность семян составила 298 кг/га, а в варианте с нормой высева 4 кг/га – 380 кг/га. Превышение составило 82 кг/га или 27,5 %. Данная прибавка урожайности является достоверной, т. к. превышает значение $НСР_{05}$.

Таким образом, в целях повышения урожайности семян клевера лугового сорта Слуцкий раннеспелый местный в условиях филиала «Вендорож» РУП «Могилевэнерго» данную культуру следует высевать с нормой высева 4 кг/га (1,8 млн. шт/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агробиологические основы семеноводства многолетних бобовых трав : учеб. пособие / Н. М. Бугаенко [и др.] ; ред. А. А. Бойко. – Могилев : Типография им. Спиридона Соболя, 2007. – 253 с.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований. М., «Колос», 1973. – 336 с.

3. Камасин, С. С. Агротехника семенных посевов многолетних бобовых трав: лекция / С. С. Камасин, В. Н. Караульный, В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2010. – 32 с.

УДК 631.531.04:631.559:633.282

ВЛИЯНИЕ СРОКА СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «МУШИНО АГРО» МСТИСЛАВСКОГО РАЙОНА

Романцевич Д. И. – к. с.-х. н., ст. преподаватель;
Иванов Л. А. – магистрант; **Мастеров А. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Сурепица введена в культуру из сорного растения, распространенного во всем северном полушарии. Издавна известна она в Афганистане, Пакистане, Западном Китае, Иране, Турции. В России сурепицу начали высевать в XIX веке. Средняя урожайность семян сурепицы составляет 12–18 ц/га, на сортоучастках – до 30 ц/га. Сурепица уступа-

ет рапсу по урожайности, но в неблагоприятных условиях зимовки и на легких почвах дает более высокий урожай.

Технология возделывания и уборки озимой и яровой сурепицы существенно не отличается от применяемой при выращивании озимого и ярового рапса [3, 4, 5].

Цель исследований – определение оптимального срока сева озимой сурепицы на семена в условиях хозяйства.

Исследования проводились в 2019–2020 годах путем постановки полевого производственного опыта со сроками посева озимой сурепицы в ОАО «Мушино Агро» Мстиславского района.

Объектом исследований был сорт озимой сурепицы Вероника. Расположение делянок системное. Повторность – трехкратная. Площадь делянки 0,5 га, поля – 52 га. Норма высева 1,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Схема опыта включала следующие варианты посева: 1) 10 августа; 2) 20 августа; 3) 1 сентября; 4) 10 сентября; 5) 20 сентября.

Защита растений озимой сурепицы включала внесение через 2 дня после посева гербицида Пронит (2,0 л/га) против сорных растений и обработку против вредителей 3–4 мая инсектицидом Рекс-Флор (0,1 кг/га)

Уборку озимой сурепицы на семена проводили 20 июля 2020 года.

В целом методика закладки опытов, проведения наблюдений и анализов общепринятая в исследовательской работе [1, 2].

Урожайность семян озимой сурепицы значительно отличалась по срокам сева (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность семян озимой сурепицы в зависимости от срока посева, 2020 год**

Срок сева	Урожайность семян, ц/га	± к первому сроку сева, ц/га
10 августа	14,5	–
20 августа	16,8	+2,3
01 сентября	16,1	+1,6
10 сентября	12,1	-2,4
20 сентября	10,2	-4,3
$НСР_{05}$	1,2	

При посеве озимой сурепицы 10 августа 2019 года урожайность семян составила 14,5 ц/га. Наблюдалось выпревание растений после перезимовки, что связано с большой вегетативной массой перед уходом в зиму, и как следствие, снижение количества растений на 1 $м^2$. И несмотря на то, что растения имели более высокую индивидуальную продуктивность, лимитирующим фактором осталось количество растений к уборке.

Посев 20 августа обеспечил прибавку урожайности семян к первому сроку сева на уровне 2,3 ц/га. При посеве 1 сентября прибавка урожайности семян к первому сроку сева составила 1,6 ц/га. Однако она была не ниже, чем при посеве 20 августа.

Значительно ниже урожайность семян наблюдалась при переносе сроков сева на 10 и 20 сентября. Так, при посеве 10 сентября урожайность была ниже, чем при посеве 10 августа на 2,4 ц/га, а по сравнению с посевом 20 августа – на 4,7 ц/га. При посеве 20 сентября урожайность семян снижалась на 4,3 ц/га, по сравнению с первым сроком сева и на 6,6 ц/га – по сравнению с посевом 20 августа.

Анализ урожайности семян показывает, что чрезмерно ранние сроки сева озимой сурепицы сопровождаются снижением урожайности по сравнению с оптимальным сроком (20.08). При опоздании с посевом на 20–30 дней урожайность семян снижается на 4,3–4,7 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с..

2. Земледелие: практикум: учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

3. Лисенкова, Т. Н. Обоснование применения микробиологических удобрений на озимой сурепице / Т. Н. Лисенкова, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XI Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 29–30 января 2018 г. – Горки : БГСХА, 2018. – С. 114–117.

4. Орех, И. С. Технологические основы возделывание озимой сурепицы на семена / И. С. Орех, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам X Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию профессора А. З. Латыпова (Горки, 20–21 июня 2017 г.). – Горки : БГСХА, 2017. – С. 169–171.

5. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 390 с.

УДК 633.85

ОЗИМЫЙ РАПС – ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Сазонкин К. Д. – аспирант; **Виноградов Д. В.** – д. б. н., профессор
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»,
кафедра агрономии и агротехнологий

Рапс (озимый или яровой) – это ценная сельскохозяйственная культура, которую возможно возделывать как масличную, кормовую культуру. Рапс поистине является богатым источником кормового белка и растительного масла высокого качества [6].

Озимый рапс по сравнению с яровым не получил широкого распространения в Нечерноземной зоне Российской Федерации, однако он имеет свои отличительные особенности в технологии возделывания.

Рапс как сельскохозяйственная культура появилась достаточно давно, однако в России ее серьезно начали изучать в 1960-х годах в Всероссийском НИИ масличных культур имени В. С. Пустовойта. За многолетнею работу в стране было создано более 30 сортов озимого и ярового рапса и сурепицы [2].

Постепенно с течением времени популярность озимого рапса в нашей стране росла и крепла и в настоящее время озимый рапс возделывают в основном в местах, наиболее подходящих для данной культуры. За счет биологических особенностей рапса возделывать его возможно различных почвенно-климатических условиях, однако зимние условия в значительной степени влияют на урожайность.

Несмотря на это в последнее время все больше и больше аграриев Нечерноземной зоны РФ проявляют интерес именно к озимому рапсу.

Посевные площади под культуру расширяются, качество получаемого урожая растет. Так, в Рязанской области, в 2020 году под озимый рапс было отведено около 14 тыс. га.

Самым главным риском при возделывании озимого рапса в Нечерноземной зоне является вымерзание и весеннее выпревание посевов, однако селекционная работа в этом направлении ведется очень активно и появляются зимостойкие сорта рапса, такие как Северянин, Горизон, Лексион и другие.

Рапс озимый и яровой является уникальной культурой, потому что сочетает в себе потенциально-высокую урожайность (до 4 и более т/га) и высокое содержание масла (до 63 %) в семенах и белка в зеленной массе.

Масло из семян рапса – это ценное сырье, которое может быть использовано в разных областях производства.

Рапсовое масло в натуральном виде используют на пищевые цели в составе майонезов, маргаринов и консервах, в качестве заменителя более дорогого оливкового масла в изготовлении косметической продукции.

На технические цели рапсовое масло начали использовать достаточно давно, его используют как сырье в химической промышленности при изготовлении олив, смазок и масел и как источник для производства биодизельного топлива. Биодизельное топливо в свою очередь является одной из перспективных направлений научно-исследовательской деятельности. Переход на возобновляемые источ-

ники топлива и уход от бензина и мазута могут оказать значительное влияние на экологическое состояние и снижение парникового эффекта.

Рапсовое масло имеет высокую пищевую ценность. Жирнокислотный состав озимого рапса характеризуется наличием в составе двух полинасыщенных жирных кислот – линолевую и линоленовую. Иначе эти кислоты называют как омега-6 и омега-3 [1, 3].

Омега-6 является важным компонентом в мембранах клеток человека, омега-3 играет значительную роль в обмене кислородом в нервных клетках. Оптимальным соотношением данных кислот считается 3:1.

Так же важной целью для селекционеров является создание низкоэруковых или безъэруковых сортов и гибридов озимого рапса.

В современном рынке растительного масла большое внимание уделяется экспорту продукции. Главным рынком сбыта растительного масла на пищевые и технические цели является Китай. Употребление растущего спроса на растительное масло за счет только одного подсолнечника не возможно, следовательно, аграриям придется включать в севооборот другие масличные культуры.

Жмых и шрот озимого рапса, которые образуется после извлечения из семян масла – отлично подходит в качестве высоко-белкового корма для животных. Жмых озимого рапса по содержанию белка (до 39 %) близок к соевому.

Зеленая масса озимого рапса, в которой содержится большое количество белка можно использовать в качестве корма. При возделывании рапса на зеленый корм, при уборке в фазе цветения можно получить от 30–70 т корма для сельскохозяйственных животных. Зеленая масса рапса характеризуется не высоким содержанием клетчатки и хорошей перевариваемостью.

Озимый рапс является хорошим предшественником, он рано освобождает поле, положительно влияет на структуру почвенного покрова и плодородия почвы, снижает засоренность полей сорняками [4, 5]. Если после озимого рапса высевать зерновые культуры, то прибавка урожая зерна может составить от 8–13 % без дополнительных финансовых затрат.

Технология выращивания озимого рапса от ярового практически не отличается и базируется на комплексной технологии возделывания, не требующей специализированных сельскохозяйственных машин и агрегатов.

Таким образом озимый рапс является ценным источником растительного масла в современном сельском хозяйстве. Несомненно, рас-

ширение посевных площадей и создание зимостойких и безэруковых сортов прибавляют интерес к рапсу озимому.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Биохимическая оценка семян масличных культур юга Нечерноземья России / Д. В. Виноградов // Молодежь и инновации-2009: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2009. – С. 28–30.

2. Виноградов, Д. В. Возможность расширения ассортимента масличных культур в южном Нечерноземье / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, И. А. Вертелецкий, Н. А. Артемова // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 1. – С. 118.

3. Виноградов, Д. В. Жирнокислотный состав семян льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 3. – С. 71–75.

4. Иванов, Е. С. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Е. С. Иванов, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, А. В. Барановский, Э. А. Блинова. – Рязань, 2019. – 308 с.

5. Ушаков, Р. Н. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : сб. ст. по материалам Междунар. науч. конф. – Баку, 2012. – С. 1013–1018.

6. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем : сб. ст. – Рязань, 2018. – С. 104–108.

УДК 633.853.494«324»:631.559:631.14(476.4)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ ОАО «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «ЧЕРИКОВ» ЧЕРИКОВСКОГО РАЙОНА

Салыкина А. А. – студентка; **Нестерова И. М.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В последние годы белорусские сельскохозяйственные производители все больше внимания уделяют выращиванию рапса – как озимого, так и ярового. Эта культура по производству и урожайности маслосемян занимает второе место в мире после сои и входит в число десяти наиболее ценных культур на земле [1].

С недавнего времени рапс стал основной масличной культурой Беларуси. За последние годы посевные площади под ним увеличились в несколько раз, а урожайность семян возросла более чем на 50 %. В республике накоплен богатый опыт получения высоких урожаев этой культуры [2].

Правильный выбор сорта озимого рапса имеет решающее значение для их успешного выращивания. Доля правильно подобранного сорта рапса с высокими посевными свойствами в формировании будущего урожая достигает 25 %. Благодаря работе селекционеров потенциальная урожайность сортов рапса постоянно повышается, улучшается приспособленность культуры к местным условиям произрастания, повышается устойчивость к болезням и вредителям, а также к стрессовым факторам. Благодаря успехам селекции в последнее время появились новые безэруковые и низкоглюкозинолатные сорта и гибриды рапса (качества 00), содержание масла у которых составляет 42–48 %, белка 24–27 % [3].

В связи с этим нами была поставлена задача – сравнить по продуктивности сорта озимого рапса в условиях ОАО Экспериментальная база «Чериков» Чериковского района, Могилевской области.

Полевые опыты проводились в производственных посевах озимого рапса в условиях ОАО «Экспериментальная база «Чериков». Почва опытных участков дерново-подзолистая, супесчанная. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта следующая: pH_{KCl} 6,1, содержание гумуса – 1,87 %, содержание подвижных форм фосфора – 216 и обменного калия – 263 мг/кг почвы.

В качестве объекта исследований использовались сорта озимого рапса: Оникс, Маяк, Зорный, которые включены в Государственный реестр Республики Беларусь.

По гранулометрическому составу и содержанию основных питательных веществ почвы пригодны для возделывания озимого рапса.

Исследования велись методом закладки полевых опытов, а также путем проведения сопутствующих наблюдений и лабораторных исследований. Агротехника возделывания озимого рапса общепринятая, рекомендованная регламентом по возделыванию полевых культур в Республике Беларусь.

Каждый сорт высевался в четырехкратной повторности при норме высева 0,8 млн. всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян – 2–3 см. Предшественником были многолетние травы.

Полевая всхожесть у озимого рапса зависит от качества семян, глубины и качества заделки их, от наличия тепла и влаги в почве в период посев-всходы, а также от особенностей сорта. На сохраняемость растений в большей степени влияют условия перезимовки, зимостойкость сорта, устойчивость к болезням и вредителям.

В наших исследованиях наибольшее количество взошедших растений на 1 $м^2$ в 2020 году отмечено у сорта Оникс 73 шт. (91,3 %), у сорта Зорны 71,6 (89,5 %), у сорта Маяк 70 (87,5 %) соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Формирование густоты стояния растений у сортов озимого рапса**

Сорт	Норма высева, шт/м^2	Число всходов, шт/м^2	Полевая всхожесть, %	Перезимовало		Сохранилось к уборке в течение весенне-летнего периода		Общая выживаемость
				шт/м^2	%	шт/м^2	%	%
Зорный	80	71,6	89,5	57,2	79,9	42,0	73,4	52,5
Оникс	80	73,0	91,3	59,0	80,8	43,5	73,7	54,4
Маяк	80	70,0	87,5	55,0	78,6	40,0	72,7	50,0

К концу осенней вегетации по всем биометрическим параметрам имел высокие показатели сорт Оникс, чем в других сортах. Состояние растений озимого рапса к концу осенней вегетации существенно повлияло на их зимостойкость. Как видно из таблицы самая высокая перезимовка у сорта Оникс 59 шт/м^2 (80,8 %).

Сохранность к уборке в течение весенне-летнего периода также высокая у сорта Оникс 43,5 шт/м^2, чуть хуже у сорта Зорный 42 и у сорта Маяк 40 шт/м^2 соответственно.

Использование различных сортов оказывает существенное влияние на развитие озимого рапса. Перед уходом в зиму мы определяли следующие биометрические показатели растений: число листьев, диаметр корневой шейки, длину и массу корня, высоту растений, массу надземной части (табл. 2).

Таблица 2. Развитие сортов озимого рапса перед уходом в зиму

Сорт	Число листьев, шт/раст	Диаметр корневой шейки, мм	Высота, см		Масса, г		Длина корня, см
			точки роста	до верхушек листьев	надземной части	корня	
Зорный	9,6	11,4	2,3	11,0	26,6	6,4	14,6
Оникс	10,0	12,3	2,5	12,2	28,2	7,0	15,2
Маяк	9,3	10,2	2,8	10,4	24,3	5,3	13,9

К концу осенней вегетации озимый рапс должен иметь диаметр корневой шейки 8–12 мм, высота до точки роста – не более 3 см, масса корня – не менее 3 г, масса одного растения – 20–35 г, число развитых листьев – не менее 8–10 шт. В наших опытах все растения перед уходом в зиму обладали оптимальными биометрическими показателями.

Урожай озимого рапса складывается из основных элементов урожайности, к которым относятся: число растений перед уборкой, индивидуальная продуктивность растений, среднее число семян в плоде, масса 1000 семян (табл. 3).

Таблица 3. **Элементы структуры урожайности сортов озимого рапса**

Сорт	Число растений перед уборкой, шт/м^2	Индивидуальная продуктивность растений			Среднее число семян в плоде, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
		число плодов, шт.	число семян, шт.	масса семян, г			
Зорный	42,0	118	1888	7,3	16,0	3,85	30,5
Оникс	43,5	120	2028	7,9	16,9	3,90	34,4
Маяк	40,0	115	1875	7,1	16,3	3,76	28,2

Анализируя табл. 3, видно, как при разных сортах меняется и их биологическая урожайность. Число плодов у сорта Оникс составило 120 шт., а у сорта Маяк – 115 шт. Число семян варьировало от 2028 шт. до 1875 шт. Масса семян изменялась от 7,1 г до 7,9 г.

Наибольшая биологическая урожайность получена у сорта Оникс– 34,4 ц/га, у сорта Зорны – 30,5 ц/га. Наименьшая урожайность была у сорта Маяк – 28,2 ц/га.

На основании проведенных исслнедований можно сделать вывод, что при изучении сравнотельной продуктивности сортов озимого рапса в условиях ОАО Экспериментальная база «Чериков» Чериковского района Могилевской области лучше себя зарекомендовал сорт Оникс с урожайностью 34,4 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Говоров, С. А. Озимый рапс – культура многоцелевого использования / С. А. Говоров // Земледелие. – 2003. – № 4. – С. 18–19.

2. Маковски, Н. Е. Некоторые особенности возделывания озимого рапса в Белоруссии / Н. Е. Маковски. – Минск : Колос, 1999. – 205 с.

3. Коледа, К. В. Растениеводство / К. В. Коледа. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.

УДК 631.8: 635.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ И ЭФИРНО-МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Сачивко Т. В.[1] – к. с.-х. н., доцент; **Босак В. Н.**[2] – д. с.-х. н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
[1]кафедра ботаники и физиологии растений
[2]кафедра безопасности жизнедеятельности

Одним из наиболее перспективных видов органических удобрений являются гуминовые удобрения, которые с успехом могут применяться как в традиционном, так и органическом земледелии [12, 3, 4, 5].

Гуминовые вещества возникают в результате природных процессов разложения органических остатков в почве. Именно эти вещества являются накопителями плодородия почв, обладают способностью влиять на обменные процессы, выделяя в почвенный субстрат физиологически активные вещества и элементы питания, обеспечивающие интенсивное развитие почвенной микробиоты, растительных организмов и биоценозов в целом.

К гуминовым веществам относятся гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумин. Гуминовые кислоты представляют собой смесь слабых органических кислот, которые нерастворимы в воде в нейтральной и кислой средах, но растворимы в растворах щелочей.

Гуминовые кислоты легко образуют соли (гуматы) с неорганическими макро- и микроэлементами, образуя доступные для растений формы. В природных условиях гуматы образуют практически нерастворимые соли с кальцием, магнием, железом и др., поэтому при производстве гуминовых удобрений их необходимо перевести в растворимую форму.

При производстве гуминовых препаратов используются различные виды как природного, так и вторичного сырья (угли (леонардит), горючие сланцы, торф, сапропель, лигнин, вермикомпосты и ряд других промышленных и сельскохозяйственных органических отходов) [4].

Исследования по изучению эффективности применения новых видов гуминовых удобрений проводили в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2019–2020 годов в полевых опытах с многолетними пряно-ароматическими и эфирно-масличными культурами 2-го года пользования (иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) сорта Завея, душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.) сорта Завіруха, лук душистый (*Allium odorum* L.) сорта Водар) на окультуренной дерново-подзолистой суглинистой почве.

В качестве гуминового удобрения применяли экстракт биологически активного торфа, который содержал 16,3 % гуминовых кислот, 63,5 % – фульвокислот, 79,8 % – органического вещества, 2,9 % – азота, 0,64 % – фосфора и 6,7 % – калия.

В наших исследованиях некорневая обработка посевов экстрактом биологически активного торфа (Гуманат (Humanat)) в дозе 2 л/га в фазу ветвления увеличила урожайность зеленой массы иссопа лекарственного в фазу цветения на 0,11 кг/м^2, зеленой массы душицы обыкновенной – на 0,09 кг/м^2, зеленой массы лука душистого – на 0,12 кг/м^2 при общей урожайности зеленой массы в вариантах с применением препарата HUMANAT 1,75, 1,98 и 1,86 кг/м^2 соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние препарата HUMANAT на урожайность зеленой массы пряно-ароматических и эфирно-масличных культур**

Вариант опыта	Иссоп лекарственный		Душица обыкновенная		Лук душистый	
	зеленая масса, г/м^2	прибавка, кг/м^2	зеленая масса, г/м^2	прибавка, кг/м^2	зеленая масса, г/м^2	прибавка, кг/м^2
Контроль	1,64	–	1,89	–	1,74	–
Некорневая обработка	1,75	0,11	1,98	0,09	1,86	0,12
$НСР_{05}$	0,07		0,08		0,08	

Таким образом, некорневая обработка посевов пряно-ароматических и эфирно-масличных культур (иссоп лекарственный, душица обыкновенная, лук душистый) гуминовым препаратом Humanat существенно увеличила урожайность зеленой массы исследуемых растений в фазу технологической спелости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Органические удобрения / В. Н. Босак. – Пинск : ПолесГУ, 2009. – 256 с.

2. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – Москва : Инфра-М, 2016. – 336 с.

3. Новые виды гуминовых удобрений в адаптивном земледелии / А. В. Шарапов, А. Н. Гаврилюк, В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Вестник БГСХА. – 2020. – № 4. – С. 175–177.

4. Применение новых видов гуминовых удобрений в агробиоценозах: рекомендации / В. Н. Босак [и др.]. – Горки : БГСХА, 2020. – 14 с.

5. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : Белорусская наука, 2007. – 390 с.

УДК 636.085.52

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЗАГОТОВКИ НА КАЧЕСТВО СЕНАЖА

Семенова А. П. – студентка; **Шершнев А. В. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Продуктивность сельскохозяйственных животных и эффективность животноводческой отрасли на 60 % зависят от уровня кормления и качества основных видов кормов [1].

В Беларуси основными культурами для приготовления сенажа являются бобовые и злаковые травы. Для сенажирования пригодны клевер луговой, люцерна посевная, тимофеевка луговая, фестулолиум и другие. Вместе с тем следует отметить, что потери питательных веществ в результате нарушения сроков и технологии заготовки кормов

могут достигать вплоть до 20–40 % по отношению к имеющимся в растениях [2].

В последние годы все большее распространение в республике получает прессование сенажа из валков в рулоны с упаковкой в пленку. По сравнению с заготовкой сенажа в траншеях преимущество этой технологии заключается в полной механизации процесса, повышении производительности труда, возможности сенажирования трав в оптимальные сроки в любых количествах.

Результаты лабораторных анализов питательной ценности разных видов кормов, подтвердили, что технология заготовки в рулоны сенажа из многолетних трав обеспечивает больший выход переваримых питательных веществ и энергии с единицы площади, чем сено, заготовленное из аналогичного сырья. Данный вид корма превосходит сено по выходу сухого вещества, соответственно на 25 %, протеина – 23, БЭВ – на 16 и энергии – на 23 %.

Основные потери качества сенажа, заготовленного по традиционной технологии это: нежелательное брожение и порча – 20 %; некачественное измельчение растительной массы, несоблюдение сроков закладки в хранилище – 18 %; некачественная трамбовка – 12 %; краевой эффект – 10 %; вторичная ферментация – 11 %; силосный сок – 4 %; молочнокислое брожение – 5 %.

Технология заготовки сенажа в рулонах позволяет устранить как минимум четыре причины потери качества: некачественные измельчение и трамбовку, краевой эффект, вторичную ферментацию [3, 4].

Целью наших исследований являлось изучение влияния способа заготовки злаково-бобового сенажа на его качественные показатели в условиях КСУП «Нива-Барсуки».

Для достижения поставленной цели в 2019 году в условиях КСУП «Нива-Барсуки» были проведены исследования по следующей схеме:

1. Сенаж в траншее.

2. Сенаж в рулонах в полимерной упаковке.

Способ заготовки сенажа из провяленных злаково-бобовых трав в траншее включал ряд последовательно выполняемых производственных операций:

1. Скашивание и провяливание трав. Высота скашивания трав – 7 см, провяливание до влажности 55 %.

2. Подбор с измельчением (длина резки 4–5 см.).

3. Транспортировку.

4.Закладку на хранение измельченной массы в траншее. Продолжительность загрузки хранилища – 3 дня. Герметизацию массы проводят

сразу же после закладки ее в хранилище двумя слоями пленочного полотна.

При заготовке сенажа в рулонах с индивидуальной обмоткой скошенная растительная масса подвяливалась до влажности 55 %, сгребалась в валки и прессовалась рулонным пресс-подборщиком в рулоны диаметром 1,2–1,5 метра, плотностью не менее 400 кг/м^2 и обматывались 4 слоями стретч-пленкой. Длина резки закладываемой массы находилась в пределах 4–5 см.

Показатели качества сенажа, заготовленного в траншее и рулонах в полимерной упаковке представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Основные показатели качества злаково-бобового сенажа заготовленного в траншее и рулонах**

Показатель	Фактические результаты испытаний	
	в траншее	в рулонах
Массовая доля сухого вещества, %	46,75	43,3
Сырой протеин, % в сухом веществе	7,9	16,8
Сырой жир, %	2,6	3,0
Сырая клетчатка, % в сухом веществе	20,3	27
Сырая зола, % в сухом веществе	4,7	1,5
Обменная энергия, МДж/кг с.в.	6,3	9,8
Корм. ед. в сухом веществе, к. ед/кг с.в.	0,45	0,78
Корм.ед в 1 кг натурального корма	0,21	0,34
Массовая доля в с.в. масляной кислоты, %	не обнаружена	не обнаружена

Анализируя данные о качестве сенажа, следует отметить, что содержание сухого вещества при заготовке в траншее составило 46,75 %, в рулонах в полимерной упаковке – 43,3 %. Большее содержание сухого вещества в сенаже заготовленного в траншее связан с тем, что при данном способе требуется больше времени с момента измельчения растительной массы до укрытия в хранилище, а следовательно, происходит и большее удалением влаги, чем с момента измельчения до упаковки массы в рулон и последующей его упаковки.

Содержание сырого протеина в сухом веществе сенажа в траншее составило 7,9 %, в рулонах – 16,8 %. Применение упаковки рулонов привело к увеличению данного показателя на 8,9 %. Содержание сырой клетчатки в варианте с траншеей составило 20,3 %, а в варианте с рулонами – 27 %. Содержание сырой золы составило 4,7 %, а в варианте с рулонами – 1,5 %. Содержание сырого жира в сухом веществе сенажной массы изменялось в пределах 2,6–3,0 %.

Содержание обменной энергии в сухом веществе сенажа в траншее составляло 6,3 МДж/кг, в то время как в рулонах в упаковке –

9,8 МДж/кг. Применение более современной технологии привело к увеличению данного показателя на 3,5 МДж/кг.

Содержание кормовых единиц в 1 кг. сухого вещества сенажа в траншее составило 0,45 к. ед., в рулонах – 0,78 к. ед.

Содержание масляной кислоты в траншее и в рулонах отсутствует.

Согласно ГОСТ 23637-90 «Сенаж. Технические условия» закладываемый сенаж должен иметь свойственный для него запах, немажущуюся и без ослизлости консистенцию. Наличие плесени не допускается.

В вариантах опыта содержание посторонних примесей, а также вредных и ядовитых растений отсутствовало. Цвет – зеленый, запах – свойственный сенажу, ароматный, консистенция – немажущаяся.

В зависимости от качественных показателей, в соответствии с ГОСТ 23637-90 «Сенаж. Технические условия» сенаж, заготовленный из злаково-бобовых трав в траншее, относится к 3 классу качества из-за показателя – содержание сырого протеина. Сенаж, заготовленный из злаково-бобовых трав в рулонах в полимерной упаковке относится r 1 классу качества.

Использование способа заготовки сенажа в рулонах в полимерной упаковке является более целесообразным и экономически. В данном варианте уровень рентабельности составил 16,40 % что выше, чем при заготовке сенажа в траншее на 13,3 %.

Таким образом, использование способа заготовки сенажа в рулонах в полимерной упаковке, при соблюдении технологии, приводит к улучшению процессов, протекающих при консервации сенажированного сырья, что выражается в лучших качественных показателях по сравнению с заготовкой сенажа в траншее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохрин, С. Н. Корма и кормление животных / С. Н. Хохрин. – СПб.: Лань, 2002. – 512 с.

2. Привалов, Ф. И. Стратегия развития кормопроизводства до 2020 года / Ф. И. Привалов // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 1. – С. 6.

3. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2017. – 316 с.

4. Современные технологии заготовки кормов: рекомендации / С. И. Станкевич, С. И. Холдеев. – Горки : БГСХА, 2016. – 36 с.

УДК [635.21:631.532.2.026]:631.543.81

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ НА ЛЕЖКОСПОСОБНОСТЬ КЛУБНЕЙ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИСКУССТВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Сердюков В. А. – аспирант; **Маханько В. Л.** – к. с.-х. н.
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси
по картофелеводству и плодоовощеводству»

Семенной картофель хранится в течение 6–9 месяцев (в зависимости от времени реализации и посадки). В течение этого длительного периода хранения в клубнях протекают сложные физиолого-биохимические процессы. От того, в каких условиях возделывались клубни, в значительной степени зависит его лёжкоспособность (сохранность) [1, 2].

Цель исследований: установить влияние ширины междурядий 75 и 90 см на сохранность клубней семенного картофеля.

Исследования проводили в течение 2017–2020 годов. В качестве объектов исследований использовали сорта картофеля белорусской селекции различных групп спелости: среднеранний – Бриз, среднеспелый – Скарб, среднепоздний – Рагнеда. Предметом исследования была лёжкоспособность клубней.

Проведен трехфакторный технологический опыт: фактор А – сорт, фактор В – технология возделывания с шириной междурядий 75 и 90 см (ТВ-75 и ТВ-90), фактор С – год.

Материал для проведения исследований по хранению был выращен на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве технологического севооборота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в условиях Центрального агроклиматического региона страны.

В качестве предшествующей культуры использовали озимый рапс на зерно с последующей запашкой пожнивных остатков в почву. Минеральные удобрения вносились из расчета 90 кг д. в/га азота (сульфат аммония), 60 кг д. в/га – фосфора (суперфосфат двойной) и 150 кг д. в/га калия (хлористый калий).

Хранился картофель в камерах с использованием холодильного оборудования при температуре воздуха от + 4 °С до + 5 °С и относительной влажности воздуха 83–96 %. Способ хранения контейнерный.

Наблюдения, учет и анализ опытного материала выполняли согласно методическим рекомендациям по специализированной оценке сор-

тов картофеля и методике исследований по культуре картофеля [3, 4]. Экспериментальные данные обработаны программой Statistica 10.

По данным (табл. 1), полученным в период хранения 2017–2018 годов, установлено, что увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см обеспечило снижение естественной убыли для изучаемых сортов: Бриз на 1,09 %, Скарб – 0,90 % и Рагнеда – 0,59 %.

Таблица 1. **Влияние технологий возделывания на лежкоспособность клубней семенного картофеля, 2017–2020 годы**

Сорт	ТВ, см	Естественная убыль, %	Ростки, %	Абсолютный отход, %	Технический брак, %	Общие потери, %	Сохранность, %	Лежкоспособность
1	2	3	4	56	7	8	9	10
период хранения 2017–2018 годы								
Бриз	75	3,73	0,04	0,79	0,00	4,56	95,44	Хорошая
	90	2,64	0,00	0,00	0,00	2,64	97,36	Отличная
Скарб	75	2,94	0,00	0,74	0,00	3,68	96,32	Отличная
	90	2,04	0,00	0,79	0,00	2,83	97,17	Отличная
Рагнеда	75	2,42	0,19	0,24	0,00	2,83	97,17	Отличная
	90	1,83	0,16	0,32	0,00	2,32	97,68	Отличная
НСР $_{0,05}$	фактор А (сорт)					1,29		
	фактор В (ТВ, ширина междурядий)					0,98		
	взаимодействие А:В					1,68		
период хранения 2018–2019 годы								
Бриз	75	2,36	0,00	0,00	0,00	2,36	97,64	Отличная
	90	2,21	0,00	0,00	0,00	2,21	97,79	Отличная
Скарб	75	1,53	0,00	0,00	0,00	1,53	98,47	Отличная
	90	1,44	0,00	0,00	0,00	1,44	98,56	Отличная
Рагнеда	75	3,50	0,22	0,00	0,00	3,72	96,28	Хорошая
	90	2,68	0,21	0,00	0,00	2,89	97,11	Отличная
НСР $_{0,05}$	фактор А (сорт)					0,35		
	фактор В (ТВ, ширина междурядий)					0,69		
	взаимодействие А:В					0,33		
период хранения 2019–2020 годы								
Бриз	75	2,83	0,04	0,00	0,00	2,87	97,13	Отличная
	90	2,39	0,00	0,00	0,00	2,39	97,61	Отличная
Скарб	75	1,45	0,04	0,00	0,00	1,49	98,81	Отличная
	90	1,29	0,00	0,00	0,00	1,29	98,71	Отличная
Рагнеда	75	2,63	1,18	0,52	0,00	4,33	95,67	Хорошая
	90	2,44	1,19	0,00	0,00	3,63	96,37	Отличная
НСР $_{0,05}$	фактор А (сорт)					0,48		
	фактор В (ТВ, ширина междурядий)					0,99		
	взаимодействие А:В					0,61		
среднее за 2017–2020 годы								
Бриз	75	2,97	0,03	0,26	0,00	3,26	96,74	Отличная
	90	2,41	0,00	0,00	0,00	2,41	97,59	Отличная

Окончание табл. 1

1	2	3	4	56	7	8	9	10
Скарб	75	1,97	0,01	0,25	0,00	2,23	97,77	Отличная
	90	1,59	0,00	0,26	0,00	1,85	98,15	Отличная
Рагнеда	75	2,85	0,53	0,25	0,00	3,63	96,37	Отличная
	90	2,32	0,52	0,11	0,00	2,95	97,05	Отличная
НСР $_{0,05}$	фактор А (сорт)					0,59		
	фактор В (ТВ, ширина междурядий)					0,51		
	фактор С (год)					0,63		
	взаимодействие А:В:С					1,00		

Примечание: ТВ - технология возделывания с шириной междурядий 75 и 90 см

Независимо от ТВ (технологии возделывания) у клубней сорта Скарб потерь за счет ростков не установлено. Увеличение ширины междурядий вело к снижению количества ростков у сорта Бриз на 0,04 %, Рагнеда – 0,03 %. Уменьшение количества абсолютных гнилей с увеличением ширины междурядий варьировало от 0,05 % – Скарб до 0,79 % – Бриз, у сорта Рагнеда количество гнилей снизилось на 0,08 %. Технического отхода не было установлено ни у одного из сортов. Увеличение ширины междурядий до 90 см вело к снижению общих потерь у клубней сорта Бриз на 1,92 %, Скарб – 0,85 %, Рагнеда – 0,51 %.

За период хранения 2018–2019 годов, установлено, что увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см ведет к снижению естественной убыли у сорта Бриз на 0,15 %, Скарб – 0,09 % и Рагнеда – 0,82 %. Ростки были только у клубней сорта Рагнеда, и установлено снижение количество ростков на 0,01 % при ТВ-90 и составило 0,21 %, при ТВ-75 – 0,22 %. Абсолютной гнили и технического отхода не было установлено ни у одного из сортов. Общие потери клубней картофеля за период длительного хранения от увеличения ширины междурядий до 90 см снизились по всем сортам: Бриз на 0,15 %, Скарб – 0,09 %, Рагнеда – 0,83 %.

По результатам исследований, полученным за период хранения 2019–2020 годов, установлено, что увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см привело к снижению естественной убыли клубней по всем сортам: Бриз на 0,44 %, Скарб – 0,16 % и Рагнеда – 0,19 %. Отмечается снижение потерь за счет ростков от 0,01 % – Рагнеда до 0,04 % у клубней сортов Бриз и Скарб. Следует отметить, что абсолютная гниль была только у клубней сорта Рагнеда, выращенных при ширине междурядий 75 см – 0,52 %, при ширине 90 см гнилей не установлено. Технического отхода не было установлено ни у одного из сортов. Увеличение ширины междурядий до 90 см за период хранения способствовало уменьшению количества общих потерь от 0,20 % у сорта Скарб до 0,70 % у сорта Рагнеда, у сорта Бриз потери снизились на 0,48 %.

Таким образом, в среднем за три года исследований увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см позволило снизить естественную убыль клубней: на 0,56 % у сорта Бриз, 0,38 % – Скарб и 0,53 % – Рагнеда, при этом естественная убыль составила 2,41 %, 1,59 и 2,32 % соответственно сорту. Установлено снижение потерь за счёт ростков от 0,01 % у сортов Скарб и Рагнеда до 0,03 % у сорта Бриз. Наибольшие потери от ростков отмечены у сорта Рагнеда и варьировали от 0,52 % (ТВ-90) до 0,53 % (ТВ-75). У клубней сортов Бриз и Скарб, выращенных при ТВ-90, ростков не установлено. С увеличением ширины междурядий снижается количество абсолютных гнилей: от 0,14 % – Рагнеда до 0,26 % – Бриз, у сорта Скарб четкой закономерности не установлено. Технического отхода не было установлено ни у одного из сортов. Снижение общих потерь от изменения ширины междурядий варьировало от 0,38 % (1,85 %) у клубней сорта Скарб до 0,85 % (2,41 %) – Бриз. У среднепозднего сорта Рагнеда общие потери снизились на 0,68 % и составили 2,95 %. Независимо от ширины междурядий при возделывании клубни сортов Бриз, Скарб и Рагнеда, характеризуются отличной лежкосстью.

Дисперсионный анализ показал, что основным фактором, влияющим на сохранность клубней за период длительного хранения, является «сорт» с долей влияния – 29,53 %, фактор В «технология возделывания» – 11,42 %, условия года (фактор С) – 11,66 %. Следует отметить, что факторы взаимодействуют между собой и влияют на сохранность при взаимодействии. Так, доля влияния при взаимодействии факторов А:С – 39,64 %, В:С – 2,98 %, А:В – 1,05 %, при совокупном взаимодействии факторов А:В:С – 3,72 %.

В результате проведенных исследований установлено, что увеличение ширины междурядий с 75 до 90 см ведет к снижению естественной убыли клубней, потерь за счет ростков и абсолютных гнилей, и непосредственно общих потерь, что статистически является достоверным. Основным фактором, влияющим на сохранность клубней за период длительного хранения является «сорт» с долей влияния – 29,53 %, от технологии возделывания (ширины междурядий) на 11,42 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологии хранения картофеля / К. А. Пшеченков [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва им. А. Г. Лорха, Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – [б. м.] : Картофелевод, 2007. – 191 с.

2. Сокол, П. Ф. Хранение картофеля. Второе изд., исправл. и дополн. / П. Ф. Сокол. – Москва : Сельхозиздат, 1963. – 256 с.

3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.] ; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск : [б. и.], 2003. – 71 с.

УДК 631.147

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИМЕНЕНИИ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ НАНОПРЕПАРАТОВ

Серегина Т. А. – адъюнкт; **Мажайский Ю. А. –** д. с.-х. н., профессор; **Черникова О. В.** – к. б. н.
ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний»

Прогнозом научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2030 года выделены основные мировые тренды в растениеводстве на ближайшее десятилетие: совершенствование технологий предпосевной защиты семенного материала, предотвращение обеднения почв, в том числе посредством снижения химической нагрузки, повышение их плодородия и другие. Потенциал «зеленой революции» исчерпывает себя, в условиях роста численности населения, ограниченности природных ресурсов, снижения почвенного плодородия и ее деградации, глобального потепления климата, достижения пределов применения агроядохимикатов и синтетических удобрений, популяризации здорового образа жизни очевидна необходимость внедрения новых направлений развития первичного сектора для обеспечения продовольственной и экологической безопасности.

Несомненно, удобрения играют огромную роль в обеспечении сельскохозяйственного производства, однако их чрезмерное использование наносит порой необратимый ущерб экологии почвы. Основные недостатки агрохимикатов – ядовитые свойства, физиологическая кислотность и щелочность, наличие в составе тяжелых металлов – приводят к их накапливанию в почве, поверхностных и подземных водах в таком количестве, которое затормаживает процессы самоочищения природных систем, порождает заметные изменения в биохимических и микробиологических процессах, способствует загрязнению производимой сельхозпродукции компонентами, вредными для здоровья ее конечного потребителя. По оценкам экспертов около 40 % сельхозугодий в мире понесли серьезные потери в плодородии из-за ведения интенсивного сельхозпроизводства. В то время как в передовых зарубежных странах (Китай, США, ряд стран Европейского союза) ужесточаются требования по применению ядохимикатов и минеральных удобрений в РФ их использование и объемы выпуска нарастают. Так, объемы производства гербицидов за период 2010–2018 годов возросли на 199,5 %, дозы вносимых минеральных удобрений на 1 га посевной

площади увеличились на 258,8 % в сравнении с 1995 года. С 01.01.2020 года в РФ вступил в силу Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции», которым намечен переход к ведению органического сельского хозяйства.

Перспективным направлением, способствующим снижению нагрузки на экосистемы и повышающим устойчивость растений к факторам абиотического стресса, становятся нанобиотехнологии. Исследования подтверждают положительный эффект от предпосевной обработки семян наночастицами металлов [1, 2, 4]. Отмечается, что их токсичность в 10–12 раз меньше, чем минеральных солей, применяемых в современном сельхозпроизводстве. Лабораторными методами неоднократно подтверждалось отсутствие их накопления в почве и культурах. Внесение удобрений в почву и распыление порождают значительные потери за счет испарения, стока, выщелачивания. Предпосевное протравливание семян имеет существенные преимущества: проведение в периоды, менее загруженные сельхозработами, меньшая экологическая опасность и расходы на реализацию, обеспечение защиты на начальной стадии развития растений, стимулирование роста и развития, увеличение урожаев.

Эксперименты с предпосевной обработкой семян растений нанокристаллическими металлами проводятся учеными РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева, РГАТУ им. П. А. Костычева и имеют позитивные результаты [2, 3, 4]. Основываясь на ранее проводимых исследованиях в мае 2019 года нами были заложены вегетационный и лизиметрический опыты по изучению влияния нанопрепаратов на основе меди и оксида меди на рост, развитие, продуктивность и биохимические показатели ярового зернофуражного ячменя сорта Кати. Г. И. Лашкевич выделял пшеницу, ячмень, овес, горчицу как наиболее чувствительные к недостатку меди в почве, что и повлияло на выбор опытной культуры.

Медь является одним из важнейших микроэлементов для растений: улучшает их сопротивляемость к грибковым и бактериальным заболеваниям, повышает устойчивость к засухе, холоду, высоким температурам и полеганию. Более доступными для растений являются водорастворимые и обменно-сорбированные формы. Из исследований М. В. Каталымова следует, что наиболее богаты подвижными формами меди красноземы (7,4 мг/кг), меньшие концентрации в серых лесных, черноземах, дерново-подзолистых почвах (6,6–7,8; 4,1–6,5; 1,1–5,4 мг/кг соответственно); песчаные, супесчаные почвы беднее [5].

Эксперименты были заложены на серой лесной почве (с низким содержанием органического вещества (3,8–5,4 %), слабокислой (pH 5,3–

6,4), калий – 833,5 мг/кг, общий азот – 0,12 %, подвижный фосфор – 128 мг/кг). Использовались нанопорошки меди и оксида меди размером 40–60 нм, суспензию готовили согласно ТУ 931800-4270760-96 в ультразвуковой ванне (схема опыта представлена в табл. 1). Сезонные температуры были достаточно низкими для данного периода, частым явлением стал порывистый ветер и затяжные осадки в виде дождей. Уборка урожая проведена в фазе полной спелости.

Таблица 1. **Схема проведенных опытов по изучению воздействия нанопрепаратов на развитие ярового ячменя**

№/№ сосудов	Описание вариантов	Сокращения
Вегетационный опыт (S сосуда – 0,067 м^2, норма высева – 43 зерна на сосуд)		
1,2,11,12	Контрольный вариант – полив водой	С
3,4,13,14	Послепосевной полив суспензией нанопорошка меди (0,1 г на гектарную норму высева семян)	Cu 0,1
5,6,15,16	Послепосевной полив суспензией нанопорошка меди (0,01 г на гектарную норму высева семян)	Cu 0,01
7,8,17,18	Послепосевной полив суспензией нанопорошка оксида меди (0,1 г на гектарную норму высева семян)	CuO 0,1
9,10,19,20	Послепосевной полив суспензией нанопорошка оксида меди (0,01 г на гектарную норму высева семян)	CuO 0,01
Лизиметрический опыт (S сосуда – 1,13 м^2, норма высева – 55 зерен на 1 лин. м)		
1,5,9,13	Замачивание за 30 мин. до посева в суспензии нанопорошка оксида меди (0,01 г на гектарную норму высева семян)	CuO 0,01
2,6,10,14	Замачивание за 30 мин. до посева в суспензии нанопорошка меди (0,01 г на гектарную норму высева семян) + полив минеральными удобрениями	Cu 0,01 + $N_{60}P_{60}K_{60}$
3,7,11,15	Замачивание за 30 мин. до посева в суспензии нанопорошка меди (0,01 г на гектарную норму высева семян)	Cu 0,01
4,8,12,16	Контрольный вариант – замачивание в дистиллированной воде за 30 мин. до посева	С

По результатам вегетационного опыта сделаны следующие выводы.

1. Повышение урожайности зерна ячменя в вариантах, прошедших послепосевной полив суспензиями нанопрепаратов, на 7,1–12,9 % в сравнении с контрольным вариантом (С – 368,9 г/м^2, Cu 0,01 – 395,2 г/м^2, Cu 0,1 – 411,8 г/м^2, CuO 0,1 – 413,2 г/м^2, CuO 0,01 – 416,6 г/м^2).

2. Концентрация меди в зерне во всех вариантах опыта в два-три раза ниже предельно допустимых норм, отметим превышение ее содержания над контролем в варианте с применением CuO 0,1 (+1,73 мг/кг), однако при использовании меди Cu 0,1 в такой же концентрации ее содержание ниже, чем в контрольных пробах (-0,88 мг/кг). Это связано с аккумулированием оксидов металлов (в

отличие от наночастиц металлов) в структуре растений, что доказано методами сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии.

Лизиметрический эксперимент имел следующие результаты.

1. В вариантах с применением наносуспензий урожайность ячменя больше, чем в контрольном, наибольшая при применении Cu 0,01 (+26,9 %). Максимальное значение массы тысячи зерен отмечено в варианте Cu 0,01 + $N_{60}P_{60}K_{60}$, составило 71,7 г (+6,3 г) и значительно превышает средние для данного сорта значения (46–56 г). Специалисты не исключают, что наночастицы способствуют возникновению дополнительных каналов в клетках, что облегчает проникновение питательных веществ, в нашем случае – минерального удобрения – что и могло привести к улучшению роста и развития растений.

2. Содержание меди в зерне во всех вариантах опыта колебалось в диапазоне 4,41–6,81 мг/кг (ПДК – 10 мг/кг), причем наибольшее среднее значение – в контрольном (5,83 мг/кг) и варианте с применением CuO 0,01 (5,85 мг/кг), что еще раз подтверждает свойство оксидов металлов аккумулироваться в теле растения.

По результатам исследования продуктивности серой лесной почвы резюмируем, что полученная сельхозпродукция соответствует требованиям безопасности при очевидном экономическом эффекте. Нанобиотехнологии являются благом для почвенной экосистемы в разумных концентрациях, когда их применение регулируется. Присутствие в почве в высоких концентрациях может привести к серьезным экологическим и общественным опасностям, угрожающим продуктивности сельхозкультур, продовольственной безопасности и статусу почвы как устойчивого ресурса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев, Ю. О. Эффективность использования нанопорошков металлов и микроэлементов для повышения семенной продуктивности клевера / Ю. О. Пономарев, А. Г. Прудникова, А. Д. Прудников // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 43–46.

2. Паничкин, Л. А. Использование нанопорошков металлов для предпосевной обработки семян с.-х. культур / Л. А. Паничкин, А. П. Райкова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1. – С. 59–65.

3. Чурилов, Д. Г. Влияние физико-химических характеристик наночастиц железа, кобальта, меди на их биологическую активность / Д. Г. Чурилов, А. А. Назарова, В. В. Чурилова, С. Д. Полищук, Г. И. Чурилов, И. В. Обидина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2019. – № 1 (41). – С. 89–95.

4. Черникова, О. В. Формирование урожая кукурузы при обработке семян наночастицами селена / О. В. Черникова, Л. Е. Амплеева, Ю. А. Мажайский // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 2. – С. 24–27.

5. Каталымов, М. В. Микроэлементы и микроудобрения : монография / М. В. Каталымов. – Москва : Изд. «Химия», 1965. – 332 с.

УДК 631.53.01:631.559:633.1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Сивак Е. Е.[1] –д. с.-х. н., профессор; **Волкова С. Н.**[2] – д. с.-х. н., профессор; **Панкратьева О. В**.[3] – к. б. н., доцент
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова»,
[1]кафедра стандартизации и оборудования перерабатывающих производств; [2]кафедра физико-математических дисциплин и информатики; [3]кафедра физической культуры и спорта

Для посева очень важно иметь семена с высокими посевными качествами. Данные параметры позволяют увеличить урожайность на 20% при прочих равных условиях. Под посевными качествами понимают совокупность свойств и признаков семян (чистота, всхожесть, энергия прорастания и др.), характеризующих степень их пригодности к посеву. Например, для пшеницы, овса, ржи, ячменя, кукурузы, гороха, подсолнечника партия семян равна 250 ц, а для гречихи, проса, чечевицы, вики и свеклы – 100 ц. Исходный образец составляют из проб или выемок, которые отбирают щупами от партии семян или ее части за один приём агрономы хозяйств при участии ответственных представителей этих хозяйств.

Перед определением качества семян проводят органолептическую оценку семян, т. е. оценку их по цвету, блеску, щуплости, морщинистости оболочки и запаху. Это дает ориентировочное представление о качестве семенного материала, зависящем от внешних неблагоприятных условий (болезни, вредители, ненормальные условия хранения).

Проверку посевных качеств начинают с определения засоренности семян, или их чистоты. Для этого из присланного среднего образца способом выемок или при помощи делителя выделяют две навески семян установленного размера: например, для кукурузы и гороха 200 г; пшеницы, ржи, овса, ячменя 50 г; льна 10 г; люцерны (все виды) 4 г; клевера инкарнатного 5 г.

При анализе навеску разделяют на семена основной культуры и отход, состоящий из примесей. Полученный отход взвешивают с точностью до 0,01 г. Содержание семян основной культуры устанавливают путем вычитания веса всего отхода из веса навески, взятой для анализа. У мелкосемянных культур (навеска 5 г и меньше) взвешивают семена основной культуры, а отход определяют путем вычитания веса семян основной культуры из веса навески. После этого по среднему арифметическому результатов анализа двух навесок вычисляют процент чистоты семян. Отдельно с примесями учитывают количество

семян сорняков и семян других культурных растений, а в примеси некоторых культур – также число галлов пшеничной нематоды. В семенах бобовых, злаковых и медоносных трав поштучно подсчитывают только семена сорных растений, а примесь семян других культурных растений взвешивают и определяют их процент в навеске. Грибные образования (мешочки и комочки твердой головни, рожки спорыньи и склероции других грибов), выделенные из навески, взвешивают и определяют их процент (как в целом, так и для каждого вида отдельно). Поштучно учитываемую примесь (семена других растений, в том числе семена сорняков), галлы пшеничной нематоды, а также весовое количество головнёвых мешочков и комочков, рожков спорыньи и склероций других грибов определяют:

а) в семенах культур, от которых для анализа отбирают навеску больше 10 г, по среднему образцу установленного веса;

б) в семенах культур с навеской семян 10 г и менее по пятикратной навеске (две навески для определения чистоты и одна дополнительная в трехкратном размере).

Выделенные из остатка образца или трехкратной навески примеси суммируют с аналогичными примесями, выделенными при анализе навесок, и вычисляют количество их на 1 кг семян или процентное содержание в образце. В анализируемых образцах особо выделяют семена карантинных сорняков. Если в образце найдено хоты бы одно семя карантинного сорняка, то партия семян, от которой взят образец, ни к высеву, ни к вывозу не допускается. При анализе семян злаковых трав для выделения пустых оболочек семян основной культуры применяют диафаноскопы [1].

Всхожесть семян устанавливают проращиванием чистых семян в песке или на фильтровальной бумаге и выражают процентом нормально проросших семян за определенный срок при оптимальных условиях температуры, влажности ложа и освещения установленных для каждой культуры стандартом. Одновременно со всхожестью определяют энергию прорастания семян. Ее выражаю количеством нормально проросших семян (в процентах) за определенный более короткий срок, чем при установлении всхожести. Всхожесть определяют в четырёх пробах по 100 семян в каждой (у кормовых бобов, фасоли, клещевины, тыквы и кабачков – по 50 семян). Пробы отсчитывают из семян основной культуры вручную или специальными счётчиками. Семена проращивают в растильнях или чашках Петри, помещаемых в термостат, или в специальный аппарат для проращивания семян на свету при соблюдении соответствующих условий.

Для проращивания семян применяют кварцевый песок или белую фильтровальную бумагу. Песок промывают, прокаливают и просеивают через решето с отверстиями диаметром 1 мм (используют песок,

прошедший через решето). Перед закладкой семян для проращивания песок увлажняют: для семян бобовых культур – до 80 %; для семян остальных культур – до 60 % от полной влагоемкости. Фильтровальную бумагу увлажняют до полной влагоемкости [2].

ТСО-1М – предназначен для проращивания семян сельскохозяйственных культур в соответствии с ГОСТ 12038-84 при различных температурах для определения их всхожести, энергии прорастания, а так же для проведения других исследовательских работ.

Семена многих видов растений (хлебные злаки, зернобобовые, масличные и др.) проращивают при постоянной температуре 20 °С, а некоторых – при переменной с колебаниями 10–20 °С, 10–30 °С, 15–40 °С, 20–30 °С и 20–40 °С.

Всхожесть свежеубранных, не прошедших послеуборочного дозревания, семян пшеницы, ржи, ячменя, овса, гороха, льна, вики и подсолнечника определяют при пониженных температурах (8–12 °С) в течение срока, установленного для определения энергии прорастания, а в дальнейшем, до окончания проращивания, при температуре 20 °С. В этом случае энергию прорастания определяют на сутки позднее срока, установленного для этого показателя. По ряду культур (зерновые, масличные, злаковые травы и овощные культуры) для определения всхожести свежеубранных семян, не прошедших послеуборочного дозревания, применяют предварительное прогревание семян [3].

Всхожими семенами у ржи, пшеницы и кукурузы считают семена с нормально развитыми корешками или с одним главным корешком (у кукурузы) размером не менее длины семени и с ростком – не менее половины длины семени; у ячменя, овса – семена с нормально развитыми корешками (или одним главным корешком) размером не менее длины семени; у всех остальных культур – семена с нормально развитым корешком размером не менее длины семени, а у семян круглой формы – не менее диаметра семени. Посевную годность определяют только у кондиционных семян.

Жизнеспособность семян определяют при необходимости срочного установления качества семян и для выяснения причин их низкой всхожести. Жизнеспособность семян определяют путём окрашивания их тетразолом, индигокармином или кислым фуксином по двум пробам по 100 семян в каждой, отсчитанным из семян основной культуры. Для семян клевера красного и люцерны посевной жизнеспособность устанавливают методом набухания.

Метод окрашивания семян тетразолом основан на окрашивании в течение 1 часа живых клеток зародыша 0,5 процентным раствором тетразола (2, 3, 5 – трифенилтетразолхлорид).

Время окрашивания семян различных культур неодинаково, например, для семян пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, гречихи,

подсолнечника, льна – 10–15 мин; для семян гороха, фасоли, нута, бобов, сои, люпина однолетнего, вики – 2–3 часа.

Метод набухания используется для приблизительной оценки жизнеспособности семенного материала клевера и люцерны, которые хранятся около двух лет. Такой метод базируется на различной быстроте набухания живых и мертвых семян, обусловленных различной проницаемостью семенных оболочек.

Влажность семян с помощью влагомера устанавливают также по двум пробам (в соответствии с инструкцией для пользования этим прибором).

Вес 1000 семян определяют у кондиционных семян, отсчитывая две пробы по 500 семян. Взвешивают каждую пробу с точностью до 0,01 г, переводят на вес 1000 семян и вычисляют средний вес 1000 семян. Расхождение между весом двух проб допускается не более чем на 3 % от среднего веса 1000 семян. Исходя из веса 1000 воздушных семян и их влажности, можно вычислить вес сухого вещества 1000 семян, то есть абсолютный вес семян. Вес пробы, навески определяют на лабораторный весах.

Выравненность семян определяют разделением их на фракции по размерам, весу и другим показателям. В лабораторных условиях на специальной сортировке просеивают навеску чистых семян через набор решет с прямоугольными отверстиями определенных размеров для каждой культуры. После просеивания навески взвешивают отдельно семена, оставшиеся на каждом решете. Выравненность семян выражают в процентах (сумма двух смежных наибольших фракций) [4]

При определении зараженности семян болезнями устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей болезней, их видовой состав и степень зараженности. Образцы для анализа отбирают в соответствии с ГОСТом 12036-85. Результаты определения зараженности в зависимости от культуры и вида болезни выражают в процентах по весу или в штуках на 1 кг семян. Для определения зараженности семян болезнями применяют следующие методы: макроскопический, биологический.

Макроскопический анализ проводят одновременно с определением чистоты семян. Семена просматривают невооруженным глазом или при помощи лупы и устанавливают наличие грибных образований (головневые мешочки или комочки, склероции различных грибов, галлы пшеничной нематоды и др.).

Биологический метод применяют для выявления зараженности семян болезнями, инфекционное начало которых находится внутри семян (фузариоз пшеницы, антракноз льна, гельминтоспориоз ржи и др.), который основан на стимуляции развития и роста микроорганизмов в зараженных семенах.

Проращивают семена в стерилизованных чашках Петри или Коха, на дно которых кладут кружки из марли или фильтровальной бумаги. Оборудование, материалы и вода, применяемые для анализа, должны быть стерильными. Для анализа семян сои, фасоли, гороха и других крупносеменных культур используют чашки Коха и фаянсовые растильни с кварцевым свежепрокаленным песком. Анализ проводят в четырех повторностях по 50 семян в каждой. Закрытые чашки или растильни с заложенными в них семенами помещают в термостат на определенный срок, после чего семена просматривают и определяют зараженность их болезнями.

В чашки Петри со стерилизованными питательными средами раскладывают семена и ставят в термостат при соответствующей температуре для проращивания. Анализ проводят в четырех повторностях по 50 семян в каждой. Просмотр колоний начинают с третьего дня и повторяют через 2–3 дня до конца анализа. Количество семян, на которых образовались колонии грибов, подсчитывают и устанавливают процент больных семян, зараженных отдельными видами болезней.

Для определения зараженности вредителями анализируют специальный средний образец, присылаемый в бутылке. Устанавливают вид вредителей, их число в 1 кг семян, а для некоторых вредителей – и степень заражения (клещи).

Зараженность семян вредителями может быть явной и скрытой. Для определения зараженности семян в явной форме образец семян просеивают в течение 3 мин через два решета с круглыми отверстиями диаметром 2,5 или 1,5 мм. Для мелкосемянных культур применяют решето с отверстиями диаметром 1 мм. Отсев просматривают на наличие клещей, семена на решетах с диаметром отверстий 1,5 и 1,0 мм – на наличие долгоносиков, точильщиков, мукоедов, хрущаков и их личинок, семена на решетах диаметром 2,5 мм – на наличие более крупных вредителей, их личинок, гусениц (зерновки, большой хрущак и другие). При скрытой форме зараженности взрослые вредители или их личинки находятся внутри семян (долгоносики, зерновки, семееды). Их можно обнаружить только с помощью специальных реактивов или методом рентгенографии, а также при разрезе семян.

После анализа семенного материала на посевные качества устанавливают принадлежность его к определенному классу семян. [5]

Сортовые качества посевного материала определяют тогда, когда нужно установить подлинность семян (то есть принадлежность исследуемой партии семян к тому сорту или виду и роду, название которого указано в сопроводительных документах) и чистосортность семян, характеризующуюся процентом сортовой чистоты. Для сортовой оценки семян чаще проводится апробация (полевая и амбарная). Лабораторный же сортовой контроль позволяет по семенам и проросткам опре-

делить: твердую, мягкую, краснозерную и белозерную пшеницу, озимую и яровую формы пшеницы, ржи и ячменя, типы овса, подлинность семян гороха (по окраске), типичность и панцирность семян подсолнечника, группы свеклы, содержание алкалоидных семян люпина, виды люпина, виды и разновидности крестоцветных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова, С. Н. Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014 . – № 7. – С. 59–61.

2. Волкова, С. Н. Прогнозирование регионального развития / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 6. – С. 9–11.

3. Волкова, С. Н. Инновационно-инвестиционный процесс прогнозирования эффективного управления АПК / С. Н. Волкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 108–111.

4. Волкова, С. Н. Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, В. В. Морозова / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016 .– № 9. – С. 74–76.

5. Волкова, С. Н. Обоснование методики оптимизации данных научного эксперимента с точки зрения стандартизации / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 8. – С. 150–157.

УДК 633.321:631.524.84(476.4)

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СПК «МАЯК БРАСЛАВСКИЙ» БРАСЛАВСКОГО РАЙОНА

Скрипленок Н. В. – студентка; **Станкевич С. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Создание надежной кормовой базы – одна из наиболее важных проблем развития сельского хозяйства страны на современном этапе. Основная проблема кормопроизводства Республики Беларусь, требующая скорейшего решения – несбалансированность кормов по белку. Недостаток белка в кормах приводит к нерациональному расходованию содержащихся в них углеводов, физическому перерасходу кормов и, соответственно, удорожанию продукции животноводства. Важную роль в обеспечении скота полноценными кормами играют клевера, которые возделываются в полевых и кормовых севооборотах, а также широко используют для улучшения естественных кормовых угодий, создания культурных сенокосов и пастбищ, при его возделывании существенно улучшается структура почвы и повышается содержание азота. Однако удельный вес бобового компонента в травосмесях

в хозяйствах республики пока остается невысоким. Основным сдерживающим фактором расширения клеверосеяния является недостаток семян этой культуры.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований явилось изучение влияния способов посева на семенную продуктивность клевера лугового в условиях СПК «Маяк Браславский» Браславского района.

Для решения поставленной цели был заложен полевой опыт в условиях СПК «Маяк Браславский» Браславского района Витебской области, по следующей схеме способа посева клевера лугового:

– беспокровный;

– под покров ярового ячменя;

– под горохо-овсяную смесь.

Объектом исследования был выбран клевер луговой – сорт «Устойливы».

Закладка опытов, исследований и наблюдений проводились в соответствии с общепринятой методикой. Агротехника типичная для данной климатической зоны. Обработка почвы: АДН-4, выравнивание АКШ-3,6 с последующим прикатыванием. Фоновая доза удобрений – $P_{90}K_{120}$. Посев проводили во второй декаде мая. Контролем служил вариант с беспокровным посевом. Нормы высева покровных культур снижали на 20 %, по сравнению с рекомендованными. Посев клевера лугового рядовой с шириной междурядий 15 м. Оптимальная глубина 1–1,5 см. Норма высева клевера лугового 6 млн. шт/га (10 кг/га).

На беспокровных посевах против однолетних и многолетних сорняков проведено опрыскивание гербицидом пивот (0,8 л/га) при появлении первого флагового листа. На покровных посевах уход проводили с учетом требований покровной культуры.

В формировании урожая полевая всхожесть играет большую роль: как изреженные, так и загущенные посевы снижают урожайность.

Полевую всхожесть зависит от агротехнических и экологических факторов, а также от повреждения семян и проростков вредителями и болезнями.

При беспокровном посеве полевая всхожесть составила 69 % при 414 шт/м^2, под покровом ГОС – 66 % и 396 шт/м^2, а ячменя – 67 % и 402 шт/м^2 соответственно. Растения клевера лугового лучше росли и развивались в беспокровных посевах. Из изучаемых покровных культур наименьшее негативное влияние оказывала горохо-овсяная смесь на зеленый корм.

Сохраняемость растений при беспокровном посеве составила 79 %, под покров ГОС и ячменя – 72 % и 76 % соответственно. Таким образом, лучшая полевая всхожесть и сохраняемость была отмечена в беспокровных посевах клевера лугового.

Таблица 1. **Полевая всхожесть и сохраняемость клевера лугового в зависимости от способа посева**

Способ посева	Высеяно всхожих семян, шт/м^2	Получено всходов, шт/м^2	Полевая всхожесть, %	Количество растений к осени, шт/м^2	Сохраняемость, %
Беспокровный	600	414	69	327	79
Под покров ячменя	600	402	67	289	72
Под покров ГОС	600	396	66	301	76

Структуру урожайности семенного травостоя клевера лугового устанавливали разбором 25 генеративных побегов с каждой делянки опыта. Для определения количества растений клевера, числа головок на 1 м^2 на каждой делянке опыта отбирали пробы семенного травостоя с помощью рамки, площадью 0,25 м^2.

Таблица 2. **Структура урожая семенного травостоя клевера лугового в зависимости от способов посева**

Способ посева	На 1 м^2				Головок на 1 стебле, шт.	Семян в одной головке, шт.	Масса 1000 сем., г
	стеблей, шт.	головок, шт.	семян				
			шт.	г			
Беспокровный	364	874	15732	28,3	2,40	18	1,80
Под покров ячменя	345	742	12614	22,1	2,15	17	1,75
Под покров ГОС	358	848	15264	27,2	2,37	18	1,78

На беспокровных посевах число стеблей, а с ними и число продуктивных головок на 1 м^2 было выше, в сравнении с подпокровными посевами и составило 364 шт. и 874 шт. соответственно. Вариант с подсевом клевера лугового под ГОС по данным показателям уступал лидирующему варианту незначительно (358 шт. и 848 шт. соответственно).

В варианте с ячменем в качестве покровной культуры на 1 м^2 сформировалось 345 стеблей и 742 головки. Данный факт говорит о том, что в условиях лучшего освещения растения формируют больше стеблей, а вместе с ними и продуктивных головок.

Количество головок на 1 стебле и семян в головке находились в пределах 2,15–2,40 шт. и 17–18 шт. соответственно. Масса семян на 1 м^2 была наибольшей в вариантах с беспокровным посевом (28,3 г) и под покровом ГОС (27,2 г). В целом по опыту данный показатель находился в пределах 22,1–28,3 г и был напрямую связан с массой 1000 семян.

Урожайность семян клевера определяли методом пробного снопа. Для этого скашивали и взвешивали надземную массу со всей площади делянки, отбирая пробный сноп весом не менее 2 кг. После досушива-

ния пробный сноп обмолачивали, взвешивали чистые семена клевера, а урожайность с делянки находили путем пересчета.

Таблица 3. **Урожайность семян клевера лугового, 2019 год**

Способ посева	Урожайность, кг/га	Прибавка урожая, кг/га
Беспокровный (контроль)	283	–
Под покров ячменя	221	-62
Под покров ГОС	272	-11
$НСР_{05}$	8,69	

Наибольшая урожайность семян получена при беспокровном посеве (283 кг/га). При подсеве клевера лугового под покров ГОС урожайность семян составила 272 кг/га, что на 11 кг ниже лучшего варианта. Наименьшая урожайность семян среди изучаемых вариантов была получена при подсеве клевера лугового под покров ячменя (221 кг/га). Достоверность полученных результатов подтверждает математическая обработка данных исследований

Таким образом, наибольшая семенная продуктивность клевера лугового в условиях в условиях СПК «Маяк Браславский» Браславского района.сформирована при беспокровном возделывании клевера лугового.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаенко, Н. М. Агробиологические основы семеноводства многолетних бобовых трав: учеб. пособие / Н. М. Бугаенко, С. В. Янушко, В. И. Петренко; под. ред. А. А. Бойко. – Могилев, 2007. – 256 с.

2. Золотарев, В. Н. Агробиологическая оценка сортов клевера различных экотипов при возделывании на семена / В. Н. Золотарев, Н. И. Переправо // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – 2019. – С. 57–61.

3. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОС «Клевер» / под ред. А. С. Новоселовой [и др.]. – Москва : ООО «Эльф ИПР», 2012. – 288 с.

УДК 579.64

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИЙ *PAENIBACILLUS POLYMYXA* В КАЧЕСТВЕ БИОПЕСТИЦИДА ПРОТИВ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM*

Скроцкая О. И. – к. б. н., доцент; **Красинько В. О.** – к. т. н., доцент
Национальный университет пищевых технологий (Украина),
кафедра биотехнологии и микробиологии

На сегодняшний день имеется целый ряд исследований, которые показали эффективность использования бактерий *Paenibacillus polymyxa* при возделывании сельскохозяйственных растений. Указан-

ные бактерии содействуют росту растений и защищают их от патогенов. Было установлено, что для *P. polymyxa* характерен ряд механизмов защиты от патогенных бактерий. Известны штаммы *P. polymyxa*, которые продуцируют антибиотики и гидролитические ферменты. Некоторые штаммы *P. polymyxa* способны колонизировать корни сельскохозяйственных растений, а также характеризуются повышенной экспрессией генов, которые кодируют синтез соединений, отрицательно влияющих на развитие фитопатогенных бактерий. Исследованы штаммы *P. polymyxa*, которые используют как биоудобрение или биопестициды, которые эффективно используются для борьбы с патогенными грибами, бактериями и нематодами растений.

Увядание огурцов, которое вызывают грунтовые грибы рода *Fusarium*, является большой проблемой сельского хозяйства, поскольку данное заболевание приводит к существенному уменьшению урожайности. Симптомами фузариозного увядания является темно-коричневый цвет корней, пожелтение и некроз листьев с последующим увяданием листвы. Данное заболевание приводит к усыханию растения. Использование химических пестицидов не может решить проблему заболеваний сельскохозяйственных растений, которые обусловлены развитием грибов рода *Fusarium*. Именно поэтому ведутся работы по исследованию возможности использования биопрепаратов на основе *P. polymyxa* для защиты растений от фитопатогенных грибов [1].

Выделен штамм *P. polymyxa* NSY50, клетки которого проявляют ингибирующее влияние на фузариозное увядание саженцев огурцов. Показано антимикробное действие данного штамма относительно следующих грибных патогенов сельскохозяйственных растений: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, *Didymella bryoniae*, *Fusarium graminearum*. При обработке инфицированных фитопатогенами растений суспензией бактерий *P. polymyxa* NSY50 наблюдали ее противогрибковое действие у приблизительно 60 % исследуемых саженцев огурцов (табл. 1). Также при использовании *P. polymyxa* NSY50 наблюдали изменения в микробиоте грунта. В частности, выявлено преобладание бактерий следующих родов: *Bacillus*, *Actinobacter*, *Streptomyces*, *Pseudomonas*. Указанные микроорганизмы могут служить дополнительным источником синтеза противогрибковых соединений и приводить к угнетению фузариозного увядания огурцов. Данные результаты позволяют предположить, что исследуемый штамм NSY50 может играть ключевую роль в изменении многообразия микробиоты грунта [2].

Таблица 1. **Антифитопатогенное действие бактерий рода *Paenibacillus***

Штамм *P. polymyxa*	Фитопатоген	Концентрация *P. polymyxa* для обработки грунта, КОЕ/мл	Объект исследования (время с момента посева семян, сут.)	Ингибирование инфицирования растений, %*	Источник
CF05	*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* K34	1×10^8	Помидоры ZheZa 203 (30)	90	[3]
WR-2	*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*	$2{,}5\times10^6$	Огурцы *C. sativus* L. cv. Jinchun No. 2 (30)	64	[4]
NSY50	*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*	$2{,}5\times10^8$	Огурцы *C. sativus* L. cv. Jinchun No. 1 (30)	62,5	[2]
JSa-9	*Fusarium moniliforme*	$2{,}1\times10^8$	Кукуруза	60	[5]
NSY50	*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*	$2{,}5\times10^6$	Огурцы *C. sativus* L. cv. Jinchun No. 2 (30)	59	[2]

Примечание:* – снижение заболеваемости растений на определенный процент по сравнению с контрольным опытом без использования *P. polymyxa*.

Из внутренней части хвойного дерева (*Cryptomeria fortunei*) был выделен штамм *P. polymyxa* CF05. Исследовано влияние бактерий данного штамма на грибы *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* K34, которые являются возбудителями фузариоза растений. Высокопатогенный штамм K34 приводил к 47 % заболеваемости пораженных помидоров сорта Zheza 203. При этом использование биомассы *P. polymyxa* CF05 приводило к защите 90 % растений от фузариоза. Следует отметить, что эти данные практически не отличались от данных по эффективности карбендазима, который является химическим пестицидом класса бензимидазолов [3].

Из грунта выделен штамм *Paenibacillus polymyxa* Jsa-9 и исследован пептид Amp-jsa9, который синтезируется данным штаммом. Указанный белок проявляет сильную антимикробную активность по отношению к грампозитивным бактериям и мицелиальным грибам. Как объект исследования авторами были избраны фитопатогенные грибы *Fusarium moniliforme*, которые паразитируют на зернах сельскохозяйственных растений, в частности на кукурузе, и влияют на рост растений и сохранность зерна. Также клетки *F. moniliforme* продуцируют опасное соединение фумонизин B1, которое вызывает различные забо-

левания у млекопитающих, в частности рак у людей. Авторы установили, что пептиды, которые синтезируются *P. polymyxa* Jsa-9, являются малотоксичными для клеток млекопитающих.

Минимальная ингибирующая концентрация (МИК) Amp-jsa9 на клетки *F. moniliforme* составляет 32 мкг/мл. Выявлен механизм действия пептидов Amp-jsa9. Данные белки нарушают целостность мембраны грибных клеток и повышают проницаемость мембран, которая приводит к вытеканию цитоплазмы. Это происходит за счет уменьшения содержания хитина, который является основным компонентом клеточной стенки грибов. Уже через 4 часа после внесения *P. polymyxa* Jsa-9 в культуру *F. moniliforme* наблюдалось нарушение цитоскелета грибных клеток.

F. moniliforme является опасным патогеном из-за синтеза микотоксинов, таких как фумонизин B1. Бактерии *P. polymyxa* Jsa-9 подавляют синтез данного соединения. При концентрации пептидов Amp-jsa9 64 мкг/мл происходило снижение содержания фумонизина с 3,9 мкг/мл до 1,55 мкг/мл, что дает основания к применению Amp-jsa9 в качестве натурального и эффективного противогрибкового средства для защиты зерновых культур от грибов рода *Fusarium* [5].

Выделен штамм *P. polymyxa* WR-2, который проявлял фунгицидное действие против грибов *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, поражающих арбузы сорта *Citrullus lanatus* L. cv. *Jingxin*. В ходе исследования было определено, что летучие органические соединения, которые синтезируются штаммом WR-2, служат причиной противогрибкового действия. Установлено, что при наличии в грунте органических удобрений летучие соединения *P. polymyxa* WR-2 проявляют повышенную антифитопатогенную активность против грибов *F. oxysporum*. Авторы идентифицировали 42 летучих соединения, которые синтезируют клетки *P. polymyxa* WR-2. При этом лишь 7 соединений проявляли антимикробное действие против *F. oxysporum*, а именно: бензотиазол, бензальдегид, ундеканал, додеканал, гексадеканал, 2-тридеканон и фенол [4].

Таким образом, бактерии *P. polymyxa* можно рассматривать в качестве перспективного биологического агента для разработки на его основе биопестицидных препаратов с целью защиты сельскохозяйственных культур от воздействия фитопатогенных грибов, в частности, рода *Fusarium.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Hao T. Y., Chen S. F. Colonization of wheat, maize and cucumber by *Paenibacillus polymyxa* WLY78 // – PLoS. One. – 2017. – Vol. 12.

2. Du N., Shi L., Yuan Y., Sun J., Shu S., Guo S. Isolation of a potential biocontrol agent *Paenibacillus polymyxa* NSY50 from vinegar waste compost and its induction of host defense

responses against *Fusarium* wilt of cucumber // Microbiological Research. – 2017. – Vol. 202. – P. 1–27. – doi: 10.1016/j.micres.2017.04.013.

3. Mei L., Liang Y., Zhang L., Wang Y., Guo Y. Induced systemic resistance and growth promotion in tomato by an indole-3-acetic acid-producing strain of *Paenibacillus polymyxa* // Ann. Appl. Biol. – 2014. – Vol. 165. – P. 270–279. – doi: 10.1111/aab.12135.

4. Han J., Wang F., Gao P., Ma Z., Zhao S., Lu Z., Bie X. Mechanism of action of AMP-jsa9, a LI-F-type antimicrobial peptide produced by *Paenibacillus polymyxa* JSa-9, against *Fusarium moniliforme* // Fungal Genetics and Biology. – 2017. – Vol. 104. – P. 45–55. – doi:10.1016/j.fgb.2017.05.002.

5. Raza W., Yuan J., Ling N., Huang Q., Shen Q. Production of volatile organic compounds by an antagonistic strain *Paenibacillus polymyxa* WR-2 in the presence of root exudates and organic fertilizer and their antifungal activity against *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* // Biological Control. – 2015. – Vol. 80. – P. 89–95. –doi:10.1016/j.biocontrol. 2014.09.004.

УДК 631.51:633.16

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯЯНИЕ ПОСЕВОВ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Соловьева Ю. А. – преподаватель
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова»,
кафедра специальностей естественнонаучного профиля

В настоящее время обработка почвы занимает большой удельный вес в себестоимости продукции. Различные мнения в оценке эффективности различных способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов культурных растений ставят вопрос о необходимости изучения данной проблемы.

В связи с этим целью исследований было изучение характера действия различных способов основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов ячменя и его урожайность в условиях Курской области.

В полевые опыты были включены следующие варианты: 1) вспашка на глубину 20–22 см; 2) поверхностная обработка на глубину 8–10 см; 3) чизельная обработка на глубину 28–30 см.

Размер опытных делянок составлял 10 м², повторность трехкратная. В опыте использовали районированный в Курской области сорт ячменя Беатрис.

За период вегетации ярового ячменя была выявлена болезнь корневая гниль. Данное заболевание учитывали в фазе выхода растений ячменя в трубку. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Учет пораженности корневыми гнилями растений ярового ячменя, фаза выхода растений в трубку**

Вариант обработки	Количество растений			Индекс пораженности растений, %
	пораженных	здоровых	исследуемых	
1. Вспашка, 20 см	23	77	100	23
2. Поверхностная обработка, 8 см	47	53	100	47
3. Чизелевание, 30 см	23	77	100	23

Наблюдения показали, что наибольший индекс пораженности растений ячменя на варианте при поверхностной обработки почвы на 8 см – 47 %. У растений в большей степени были поражены корни, подземные междоузлия и листья, что свидетельствует о накоплении фитопатогенов в почве и на стерневых остатках. Установлено, что применение вспашки и чизелевания снизили индекс пораженности растений корневыми гнилями в среднем до 17 %.

Степень поражения листьев ярового ячменя мучнистой росой определяли в период выхода растений в трубку – колошения (табл. 2).

Таблица 2. **Учет пораженности растений ярового ячменя мучнистой росой, фаза выхода растений в трубку – колошение**

Вариант обработки	Количество растений			Индекс пораженности растений, %
	пораженных	здоровых	исследуемых	
1. Вспашка, 20 см	2	18	20	10
2. Поверхностная обработка, 8 см	7	13	20	35
3. Чизелевание, 30 см	1	19	20	5

В представленной табл. 2 видно, что незначительное проявление пораженности листьев ячменя на фоне чизелевания и вспашки на 20 см. Наибольшее проявление поражения этим заболеванием было у растений на фоне поверхностной обработки почвы, в пределах 35 % площади листьев.

В посевах ячменя также наблюдали за проявлением полосатой пятнистости в период всходов и в период налива зерна. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Учет пораженности растений ярового ячменя полосатой пятнистостью, в среднем за вегетацию**

Вариант обработки	Количество растений			Индекс пораженности растений, %
	пораженных	здоровых	исследуемых	
1. Вспашка, 20 см	14	86	100	14
2. Поверхностная обработка, 8 см	26	74	100	26
3. Чизелевание, 30 см	8	92	100	8

Анализ табл. 3 показывает, что распространение полосатой пятнистости в фазу всходов и в период налива зерна также зависело от способов основной обработки почвы. Степень пораженности листьев варьировала от 8 % на фоне чизелевания и до 26 % – при поверхностной обработки почвы.

Таким образом, между применением разных технологий основной обработки почвы под ячмень и снижением фитосанитарной напряженности в посевах ярового ячменя установлена прямая связь.

Учет количества сорняков в посевах ячменя показал, что засоренность посевов в начале кущения ячменя была более сильной при поверхностной обработке (97 шт/м^2). На вариантах вспашках и чизелевании их было меньше в 2 раза, чем при поверхностной обработке. Похожая тенденция наблюдалась и с многолетними сорняками, где наибольшее их количество приходилось на варианты поверхностной обработки (19 шт/м^2). Анализы наблюдений изложены в табл. 4.

Таблица 4. **Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов**

Вариант обработки	Засоренность посевов, шт/м²	
	всего	в т. ч. многолетников
В начале кущения		
1. Вспашка, 20 см	63	9
2. Поверхностная обработка, 8 см	97	19
3. Чизелевание, 30 см	61	8
Перед уборкой		
1. Вспашка, 20 см	56	7
2. Поверхностная обработка, 8 см	103	15
3. Чизелевание, 30 см	56	6

Таким образом можно сказать о том, что при длительном исключении вспашки и глубокой обработки почвы количество сорняков увеличивается за счет накопления семян сорняков в верхнем слое, а при длительной отвальной обработке они частично погибают при заделке их в нижние слои почвы.

В полевых опытах с ячменем на вариантах опыта наблюдаются различия по числу продуктивных стеблей на 1 м^2, массе 1000 зерен, что видно из табл. 5.

Таблица 5. **Влияние способов основной обработки почвы на урожайность ячменя**

Вариант обработки	Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
1. Вспашка, 20 см	585	47,4	31,4
2. Поверхностная обработка, 8 см	565	44,7	27,7
3. Чизелевание, 30 см	606	49,3	33,2

Из данных табл. 5 следует, что число продуктивных стеблей у изучаемого сорта ячменя колебалась от 565 в варианте с поверхностной обработкой почвы до 606 в варианте с чизельной обработкой почвы. Необходимо отметить, что данный показатель не сильно отличается на всех вариантах опыта.

По данным таблицы видно, что максимальные значения 1000 зерен приходится на вариант с чизелеванием (49,3 г), которые по сравнению с поверхностной обработкой почвы (на глубину 8 см) увеличивают данный показатель в среднем на 10 %. Отсюда следует, что за счет более глубокой обработки почвы создаются лучшие условия для роста и развития ячменя.

Из всего выше сказанного можно сказать о том, что между применением разных технологий основной обработки почвы под ячмень и снижением фитосанитарной напряженности в посевах ярового ячменя установлена прямая связь. Кроме того, на вариантах с более глубокой обработкой почвы урожайность возделываемой культуры выше, чем при поверхностной обработки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громова, Н. В. Влияние систем удобрений и способов обработки почвы на содержание в растениях ячменя элементов питания // Вестник АПК Ставрополья. – 2017. – № 4. – С. 108–110.

2. Сычёва, И. В. Фитосанитарные основы возделывания зерновых культур [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Брянск: Брянский ГАУ, 2019. – 111 с. Доступ из ЭБС «Лань»; по подписке. – URL: https://e.lanbook.com/book/104686.

УДК 632.7:632.9:633.85

ИСПЫТАНИЕ ИНСЕКТИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ ПИРЕТРИНОВ В ЗАЩИТЕ МАСЛИЧНЫХ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР ОТ ДОМИНИРУЮЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Станкевич С. В. – к. с.-х. н., доцент
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, кафедра зоологии и энтомологии им. Б. М. Литвинова

Инсектициды из группы синтетических пиретроидов по объему производства и применения занимают одно из ведущих мест среди химических средств защиты растений. Выпускают их практически все ведущие фирмы, специализирующиеся на производстве продуктов тонкого органического синтеза [1].

Синтетические пиретроиды относятся к «третьему поколению инсектицидов» после хлорорганических, карбаматных и фосфорорганических соединений [2].

Высушенные цветы некоторых видов ромашки использовались в качестве инсектицида еще воинами Александра Македонского, затем в древнем Китае и в средних веках в Персии. Началом научных исследований этих веществ можно считать 1694 год, когда впервые были описаны растения далматской ромашки, которая в диком виде росла на Кавказе и в Далмации (район Хорватии).

Позже было установлено, что цветки нескольких видов ромашки (род *Chrysanthemium* семейства *Asteraceae* – сложноцветных) имеют инсектицидные свойства, но далматская ромашка (*Chrysanthemium cinerafolis* или *Pyrethrum cinerariifolium*) соцветия которой содержат до 1,5 % пиретринов, нашла наибольшее распространение.

В Европе высушенные и измельченные соцветия (пиретрум), обладающие замечательным свойством убивать тараканов, клопов, мух и комаров, стали известны более 200 лет назад благодаря торговцам из Армении, которые продавали их как персидский порошок («Persian dust», «insect powder»). Далматская ромашка была введена в культуру и успешно выращивалась в Японии, Бразилии и США. С 1890 года в Японии началось производство москитных палочек, а затем спиралей, которые долго горели и отпугивали мошек. До 1938 года в мире производили около 18 тыс. т сухих цветков в год, из них около 70 % в Японии.

Химическое изучение факторов инсектицидной активности пиретрума начато в 1908 году. А в 20-х годах XX века было доказано наличие циклопропанового кольца в молекулах пиретрума и установленаструктура Пиретрина I и Пиретрина II. Выявлено, что инсектицидные компоненты цветков пиретрума содержат шесть кетоэфиров Хризантемовая и пиретриновая кислота, очень похожи структурно и определяют инсектицидную активность пиретрума.

Инсектицид «Убийца летающих насекомых» насекомых, выпускался в 30–40-х годах XX века и содержал вытяжку Пиретрина 1 и Пиретрина 2, о чем свидетельствует надпись на упаковке. В Российской империи широко применяли Далматский порошок с пиретрума для опыливания растений [1].

Современные синтетические пиретроидные инсектициды не являются представителями однородной химической группы веществ, за исключением дециса, молекул, состоящих из одних и тех же атомов, но с разным пространственным размещением. Похожие вещества в химии называют смесью изомеров. Однако биологическая активность каждого из таких изомеров различна: одни из них имеют сильную инсектицидную активность, в то время как другие ее не имеют. В такой смеси эффективность изомеров с высокой активностью уменьшается из-за наличия изомеров, не имеющих такого эффекта, продолжительность

действия смеси никогда не бывает выше той, котораю имеет активный изомер [4]

В УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В. В. Докучаева было посеяно 9 масличных культур из семейства крестоцветных (*Brassicaceae*): рапс яровой (*Brassica napus oleifera annua* Metzg.), Горчица белая (*Sinapis alba* L.), горчица сизая (*Brassica juncea* Gzem.), Сурепица яровая (*Brassica campestris* L.), рыжей яровой (*Camelina sativa var. Glabrata* (DC.), редька масличная (*Raphanus sativus* L. *var. oleiformis* Pers), горчица абиссинская, или крамбе (*Crambe abyssinica* Hosts. ex. RE Fr.) и индау посевной (*Eruca vesicaria subsp. sativa* (Mill) Thell). Семена всех культур перед посевом не были обработаны инсектицидными протравителями, так как несмотря на достаточно влажную и дождливую весну вредители всходов (прежде всего крестоцветные блошки) не слишком вредны.

Для регулирования численности доминирующих вредителей по общеприянтім методикам, в период вегетации испытывали эффективность трехкратного опрыскивания посевов препаратом растительного происхождения на основе природного пиретрина в виде спиртовой вытяжки из цветков ромашки долматское. Норма расхода препарата составляла 2,0 л/га [3, 5].

Преимуществами природных пиретроидов являются:
1) нетоксичность для теплокровных и полезных насекомых;
2) недопустимость резистентности (групповой и перекрестной) из-за непостоянного состава действующих веществ, которые образуются в сырьевом растении в процессе вегетации.

С появлением всходов численность крестоцветных блошек динамично нарастала. В концке III декады апреля она достигла 12,2 экз/м², что почти в 2,4 раза выше ЭПВ. Нами было проведено опрыскивание всходов естественным инсектицидом на основе пиретрума (норма расхода 2,0 л/га) с помощью ранцевого електроопрыскивателя Forte. Плотность популяции блошек на 3 сутки составляла 6,8 экз./м², на 7 сутки 6,7 экз/м², а на 14 сутки выросла до 10,4 экз/м², однако растения были уже в фазе стеблевания и такая численность вредителя, которая превышала ЭПВ в 2,2 раза уже не имела экономического значения. Техническая эффективность опрыскивания на 3 сутки составляла 44,2 %, на 7 сутки – 36,9 %, а на 14 сутки – 14,8 %. На контрольном варианте плотность популяции крестоцветных блошек через 14 дней после опрыскивания превышала ЭПВ более чем в 7 раз.

С началом бутонизации в III декаде мая 2020 года было проведено опрыскивание против комплекса крестоцветных клопов и капустной моли, которая в 2020 году, как и в предыдущем 2019 году имела массовое размножение. Плотность популяции клопов составила 6,7 экз/м^2

при ЭПВ 5 клопов/м^2, а гусениц капустной моли – 58 экз/м^2, при ЭПВ – 10 гусениц/м^2. Нами было проведено опрыскивание растений природными инсектицидом на основе пиретрума (норма расхода 2,0 л/га) с помощью ранцевого електрооприскивателя Forte. Плотность популяции клопов на 3 сутки после опрыскивания составила 3,9 экз/м^2, на 7 сутки – 4,8 экз/м^2, а на 14 сутки выросла до 8,7 экз/м^2 и уже превышала ЭПВ. Техническая эффективность опрыскивания против клопов на 3 сутки составляла 41,8 %, на 7 сутки 28,4 %. Плотность популяции гусениц капустной моли на 3 сутки после опрыскивания составила 32,1 экз/м^2, на 7 сутки – 43,2 экз/м^2, а на 14 сутки – 51,4 экз/м^2 и снова превышала ЭПВ. Техническая эффективность опрыскивания против гусениц капустной моли на 3 сутки составляла 44,7 %, на 7 сутки – 25,5 %, а на 14 сутки – 11,4 %. С использованием химических препаратов опрыскивания нельзя было бы проводили в связи с растянутым во времени цветением масличных капустных культур, что способствовало бы нарастанию численности и вредоносности крестоцветных клопов и капустной моли. Техническая эффективность опрыскивания против гусениц капустной моли на 3 сутки составляла 95,4 %, на 7 сутки – 92,3 %, а на 14 сутки – 11,4 %.

В начале фазы цветения масличных крестоцветных культур можно было наблюдать массовое заселение капустной тлей. Опасность представляло не только то, что можно потерять все генеративные органы и будущий урожай, а также то, что в этот период нельзя применять пестициды, из-за опасности отравления насекомых-опылителей. В результате применения препарата на 3 сутки после опрыскивания техническая эффективность составила 30 %, однако в дальнейшем численность капустной тли контролировали опрыскиванием против крестоцветных клопов и капустной моли.

В конце цветения в начале формирования стручков во II декаде июня 2020 года было проведено опрыскивание против комплекса крестоцветных клопов и капустной моли. Плотность популяции клопов составила 9,4 экз/м^2 при ЭПВ 5 клопов/м^2, а гусениц капустной моли – 18,4 экз/м^2, при ЭПВ – 10 гусениц/м^2. Нами было проведено опрыскивание растений природными инсектицидом на основе пиретрума (норма расхода 2,0 л/га) с помощью ранцевого електрообпрыскивателя Forte. Плотность популяции клопов на 3 сутки после опрыскивания составила 5,6 экз/м^2, на 7 сутки – 7,8 экз/м^2, а на 14 сутки выросла до 8,9 экз/м^2 и уже находилась на грани ЭПВ. Техническая эффективность опрыскивания против клопов на 3 сутки составляла 40,4 %, на 7 сутки – 17,0 %, а на 14 сутки – 5,3 %. Плотность популяции гусениц капустной моли на 3 сутки после опрыскивания составила 10,6 экз/м^2, на 7 сутки – 12,9 экз/м^2, а на 14 сутки – 14,3 экз/м^2 и снова превышала

ЭПВ. Техническая эффективность опрыскивания против гусениц капустной моли на 3 сутки составляла 42,3 %, на 7 сутки – 29,9 %, а на 14 сутки – 22,3 %.

После этого наблюдали миграцию капустной поле на насаждения капусты в УНПЦ «Опытное поле» ХНАУ им. В. В. Докучаева, которая была более пригодна для питания гусениц, ведь масличные крестоцветные культуры переходили в фазу созревания и у них начиналось физиологическое старение, не способствовало питанию гусениц и дальнейшему развитию вредителя на масличных крестоцветных культурах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пестициди і технічні засоби їх застосування / за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. – Харків : Майдан, 2015. – 480 с.

2. Станкевич, С. В. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: навч. посібник / С. В. Станкевич [та ін.]. – Харків : ФОП Бровін О. В., 2020. – 624 с.

3. Станкевич, С. В. Ринок пестицидів України: монографія / С. В. Станкевич. – Харків : Видавництво Іванченка І. С., 2020. – 175 с.

4. Станкевич, С. В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. посібник / С. В. Станкевич. – Харків : ФОП Бровін О. В., 2015. – 178 с.

5. Stankevych, S. V. et al. Dominant pests of spring rape and mustard in the eastern Forest- Steppe of Ukraine and ecologic protection from them: monograph. Kharkiv: Publishing House I. Ivanchenko, 2020. – 140 p.

УДК 632.6/.7:631.544(476.4)

ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОГУРЦА В ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕМ ОБОРОТЕ УП «МИНСКИЙ ПАРНИКОВО-ТЕПЛИЧНЫЙ КОМБИНАТ»

Стрелкова Е. В. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кафедра основ агрономии

УП «Минский парниково-тепличный комбинат» является одним из первых предприятий, освоившим выращивание огурцов, салатов и зеленных культур круглогодично с использованием технологии системы досвечивания. В основу технологических процессов заложены голландский и скандинавский методы выращивания витаминной продукции. Техническая оснащенность предприятия дает возможность производить не менее 30 000 ц свежих овощей, салатов и зеленных культур в год. Комбинат расположен в центре города. Это позволяет доставлять свежую овощную продукцию на прилавки мелкими партиями в любое время.

Огурец ведущая культура защищенного грунта, это обусловлено его скороспелостью, высокой урожайностью, повышенным спросом на

продукцию и экономической эффективностью выращивания. В зимних теплицах он занимает 70–80 % (1–4-я световые зоны) и 50–60 (5–7-я зоны), а в весенних – до 90–100 % площади. Опыт показывает, что огурцы, выращенные в зимне-весеннее время наиболее выгодны. Продлённая культура менее эффективна из-за низких цен в летний период, а рентабельность осенней культуры постоянно уменьшается. Снижение осенних цен связано как с низким спросом населения в этот период (есть огурцы в дачном секторе и большой выбор других овощей), так и с низким качеством плодов выращиваемых гибридов.

УП «Минский парниково-тепличный комбинат» отгружает потребителям через сутки примерно по 3 т огурцов. Эти овощи выращены в теплицах площадью 1,1 га с применением системы досвечивания, которая направлена на создание эффекта дневного света. Вся площадь комбината – 6,4 га. В конце февраля – начале марта получают созревание в защищенном грунте огурцов, возделываемых по более дешевой технологии – без искусственной подсветки. Тогда и объемы отгружаемой продукции значительно вырастают – до 10–20 т в сутки.

Огурец – достаточно трудоемкая культура: в крупных хозяйствах (более 20 га) трудозатраты составляют 4–5 чел.-ч/ц, в менее крупных хозяйствах они на 60–70 % выше. Это связано с отсутствием научно разработанных технологий выращивания и выращиванием менее урожайных мелкоплодных гибридов. Для совершенствования технологии возделывания и повышения урожайности огурца, возделываемого в тепличных условиях за счет оптимизации водного и питательного режимов при рациональном использовании материальных, трудовых и энергетических ресурсов в 2019–2020 году был заложен трехфакторный опыт в УП «Минский парниково-тепличный комбинат». Исследования проводили в посадках гибрида F1 Яни.

При выращивании огурца в условиях защищенного грунта на капельном поливе основной задачей является оптимизация водопотребления, рациональное использование растениями питательного раствора, а так же определение субстрата, при использовании которого урожайность исследуемой культуры будет наиболее высокой, экономически выгодной и экологически чистой [1].

В настоящее время в связи с ростом цен на минеральные удобрения остро встает вопрос о рациональном их использовании. Исходя из этого, нами был заложен опыт по выявлению оптимального уровня питания и соотношения питательных элементов в субстрате.

В процессе проведения исследований решались следующие задачи:

– изучить динамику водопотребления растений огурца, выращиваемого в условиях малообъемной технологии с применением в каче-

стве субстрата минеральной ваты, или коковита при различных уровнях водообеспеченности и концентрациях раствора;

– выявить наилучший уровень питания и оптимальное соотношение питательных элементов в субстрате для растений огурца, выращиваемого в условиях малообъемной технологии с применением в качестве субстрата коковита;

– исследовать влияние изучаемых факторов на процесс реализации продуктивности растений огурца.

Состав питательного раствора (табл. 1, 2) всегда следует рассчитывать на основании химического состава воды. Перед началом выращивания маты необходимо увлажнять так, чтобы pH составляло от 5,0 до 5,5, а электропроводность (EC) между 2,5–3,0 mS в зависимости от даты высаживания и степени освещения.

Подачу питательного раствора растениям проводили установкой капельного полива, которая работает автоматически по заданным параметрам.

Температуру и относительную влажность для всех предусмотренных схемой исследований вариантов опыта поддерживали одинаковую, в зависимости от светового периода: 1) декабрь – февраль; 2) март – апрель; 3) май – июнь.

Таблица 1. **Содержание питательных веществ в субстрате**

Уровень питания	Содержание в мг/л субстрата				
	N	K	Ca	Mg	P
1	< 50	< 80	< 80	< 30	< 5
2	81–140	121–160	161–200	46–75	10–15
3	> 200	> 220	> 240	> 100	> 20

Таблица 2. **Соотношение питательных элементов в субстрате, в мг/л субстрата**

Соотношение	K/N	Ca/N	Mg/N	S/N
1а	< 0,7	< 0,85	-	-
2а	0,95–1,5	1,25–1,85	0,35–0,70	0,6–1,2
3а	> 1,8	> 2,15	> 0,9	> 1,7

Варианты опыта были заложены на следующих субстратах: минеральная вата, коковит средней фракции. В соответствии с условными световыми периодами заложили варианты опыта с разным объемом (л/растение в сутки) и различными концентрациями подаваемого раствора (мСм/см).

Фактор А – объем подаваемого раствора: 1) 0,5–0,9; 1,1–1,2; 1,7–1,8; 2) 0,6–1,0; 1,2–1,4; 1,9–2,2; фактор В – концентрация подаваемого раствора: 1) EC = 2,8; 2,5; 2,0; 2) EC = 2,5; 2,2; 1,8; 3) EC = 2,2; 2,0; 1,7;

фактор С – вид субстрата: 1) минеральная вата; 2) коковит средней фракции.

Свет является жизненно необходимым фактором реализации процессов формирования продуктивности. Недостаточная световая энергия задерживает рост генеративных органов, образование очередных листьев, замедляет формирование и рост плодов [2]. Огурец – теневыносливая культура, однако свет является наиболее важным фактором и определяет потенциальный урожай. В связи с этим при выращивании рассады нами применялся режим досвечивания (табл. 3).

Таблица 3. **Режим досвечивания в период выращивания рассады**

Период развития	Количество часов
Посев – появление первых всходов	24
3–5 дней после полных всходов	18
До высадки рассады	14–16

Температурный режим огурца определяется его тропическим происхождением. Среднесуточные температуры определяют баланс между генеративным и вегетативным ростом: большая разница между дневной и ночной температурами благоприятствует генеративным тенденциям [2, 3]. Для ускорения появления всходов и сокращения периода всходы – высадка рассады возможен более высокий температурный режим (табл/ 4).

Таблица 4. **Температура воздуха в период выращивания рассады, °С**

Период развития	Температура ночью	Температура днем
Всходы + 48 часов	27	27
От 3 до 13 дней	23	23
До конца роста рассады	20	22

В период роста и развития огурца оптимальной среднесуточной температурой считается 21 °С [2, 3]. При высокой среднесуточной, дневной и ночной температурах число цветков в пазухах уменьшается. В наших исследованиях мы придерживались температурного режима, представленного в табл. 5.

Таблица 5. **Схема температурного режима после высадки рассады, °С**

Период развития	Ночь	День	Начало вентиляции
От высадки рассады до первого урожая	20	21–22	27
Урожай на основном побеге	19	21–22	25
Урожай на боковых побегах	18–19	20–22	24

Урожайность огурца в исследуемых нами вариантах варьировала в пределах 31–40 кг/м^2.

Наибольшая урожайность была получена на субстрате коковит средней фракции при подаче объема питательного раствора по условным световым периодам 1. 0,5–0,9 (декабрь – февраль); 2. 1,1–1,2 (март – апрель); 3. 1,7–1,8 (май – июнь) л/растение в сутки, в зависимости от прихода солнечной радиации при использовании 2-го варианта уровня питания N 81–140; K 121–160; Ca 161–200; Mg 46–75; P 10–15 мг/л субстрата и 2-го варианта соотношения питательных элементов K/N 0,95–1,5; Ca/N 1,25–1,85; Mg/N 0,35–0,70; S/N 0,6–0,2. Концентрация подачи питательного раствора (EC) по условным световым периодам была 2,5; 2,2 и 1,8 мСм/см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жидков, В. М. Оптимальные режимы орошения и питания огурца при капельном поливе/ В. М. Жидков // Картофель и овощи. – 2008. – № 1. – С. 23–24.

2. Осипова, Г. С. Овощеводство защищенного грунта: учеб. пособие / Г. С. Осипова. – СПб. : Проспект Науки, 2010. – 288 с.

3. Кузнецова, Н. В.Температурный режим возделывания огурца в зимне-весеннем обороте/ Н. В. Кузнецова, Ю. В. Кузнецов, Д. В. Рыбаков / Аграрная наука – сельскому хозяйству. – 2012. – № 3. – С. 370–373.

УДК 633.112.9”324”:631.526.32(476.4)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ

Стрелюк А. В. – студент; **Караульный Д. В.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Наибольший удельный вес в посевных площадях Республики Беларусь (46,4 % в 2019 году) занимают кормовые культуры. Второе место среди сельскохозяйственных культур Республики Беларусь занимают зерновые и зернобобовые культуры. Посевная площадь данных культур на 01.01.2019 г. составляла 2385 тыс. га или 40,8 %. Пшеницей занято 12,2 % от всех посевных площадей Республики Беларусь [1].

Основными причинами недобора продукции растениеводства стали уменьшение вносимых удобрений на 61 %, снижение объемов используемых средств защиты растений на 20 %, ухудшение технологий обработки почвы на 8 % [2].

Целью наших исследований было изучение влияния гербицидов на засоренность посевов и урожайность озимой ржи.

Объектом исследований была озимая рожь сорта Пралеска. Норма высева семян 4,0 млн. зерен на 1 га. Обработку посевов гербицидами производили весной в фазе кущения озимой ржи.

Учет сорняков проводился количественным методом: обследуемый участок проходили по двум диагоналям и через равные промежутки накладывали рамки (0,25 м^2), внутри которых подчитывают количество сорняков по видам [3].

Предмет исследований – гербициды Линтур, ВДГ – 0,15 кг/га и Балерина, СЭ – 0,5 л/га. Схема опыта: 1) контроль – без гербицидов; 2) Линтур, ВДГ – 0,15 кг/га; 3) Балерина, СЭ – 0,5 л/га.

Учеты проводились в производственных посевах. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимой ржи в конкретной почвенно-климатической зоне. Повторность трехкратная. Предшественником озимой ржи был озимый рапс.

Учет засоренности посевов перед уборкой показал, что Гербицид Линтур, ВДГ эффективнее подействовал на осот желтый – 83,3 % гибели сорняка, падалицу рапса – 100 %, василек синий – 77,8 %, ромашку непахучую – 100 %, подмаренник цепкий – 100 %, пастушью сумку – 100 %.

Таблица 1. **Засоренность посевов озимой ржи перед уборкой**

Сорное растение	Контроль (без химпрополки), шт.	Линтур, ВДГ 0,15 кг/га		Балерина, СЭ 0,5 л/га	
		шт.	% гибели	шт.	% гибели
Всего сорняков	83	12	83,0	20	76,0
Пастушья сумка	8	0	100,0	1	87,5
Подмаренник цепкий	10	0	100,0	1	90,0
Ромашка непахучая	11	0	100,0	1	91,0
Василек синий	9	2	77,8	3	66,7
Метлица полевая	8	8	–	10	-125,0
Марь белая	11	0	100,0	0	100,0
Горец вьюнковый	2	0	100,0	0	100,0
Пикульник обыкновенный	4	0	100,0	0	100,0
Вьюнок полевой	4	1	75,0	1	75,0
Осот желтый	6	1	83,3	2	66,7
Падалица рапса	10	0	100,0	1	90,0

Оба гербицида не действовали на метлицу полевую.

Применение гербицидов приводит к значительному снижению численности сорняков, как при первом учете, так и при втором учете.

Суммарная эффективность гербицида Линтур, ВДГ в дозе 0,15 кг/га через месяц после химической прополки составила 88,8 %, а на период

уборки культуры – 83 %, гербицида Балерина, СЭ в дозе 0,5 л/га 70,3 и 76 % соответственно.

Оба применяемых препарата показали достаточно высокую эффективность. Перед уборкой количество сорняков составило в варианте с Линтуром 12 шт/м^2, Балериной – 20 шт/м^2. Из них многолетних сорняков перед уборкой было 2 шт/м^2 и 3 шт/м^2 соответственно.

Максимальная урожайность была при применении гербицида Линтур, ВДГ в дозе 0,15 кг/га – 42,3 ц/га, что выше варианта контроля на 11,9 ц/га (28,1 %). При применении гербицида Балерина, СЭ в дозе 0,5 л/га урожайность была получена 40,1 ц/га, что выше урожайности контроля на 9,7 ц/га (24,2 %).

Таблица 2. **Урожайность озимой ржи при применении гербицидов**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Прибавка к Балерине	
		ц/га	%	ц/га	%
1. Контроль	30,4	–	–	–	–
2. Линтур, ВДГ – 0,15 кг/га	42,3	+11,9	+28,1	+2,2	5,2
3. Балерина, СЭ – 0,5 л/га	40,1	+9,7	+24,2	–	–
$НСР_{05}$	1,2				

Таким образом, в результате проведенных нами исследований было установлено, что применение гербицидов оказывает значительное влияние на урожайность озимой ржи.

Выявлено, что наибольшую достоверную прибавку урожайности дает применение весной в фазу кущения культуры гербицида Линтур, ВДГ в дозе 0,15 кг/га (+11,9 ц/га к контролю).

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический сборник. Сельское хозяйство Республики Беларусь, дата издания – 25 июля, 2019. – 212 с.

2. Урбан, Э. П. Состояние и перспективы возделывания ржи / Э. П. Урбан, Г. А. Василевская // Инновационные технологии в селекции и семеноводстве с.-х. культур: материалы науч.-практ. конф., Москва, 7–9 авг. 2006 г. – Москва, 2006. – С. 142–144.

3. Земледелие: практикум: учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

УДК 635.12:527.526.32:636

ОЦЕНКА МОНИТОРИНГА ШМЕЛИНЫХ СЕМЕЙСТВ ВИДА *BOMBUS TERRESTRIS* L. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЕСТИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Сычева И. В. – к. с.-х. н., доцент; **Сычев С. М.** – д. с.-х. н., профессор; **Андреева М. В. –** магистр
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Поскольку использование шмелей в теплице требует принятия новой концепции защиты растений от вредных организмов, следует уделить особое внимание эффективному мониторингу опылителей при использовании пестицидов. Шмели являются основными опылителями кормовых культур в открытом грунте (клевера, люцерны и других бобовых растений). В последние десятилетия шмели успешно применяются для опыления некоторых овощных культур в защищённом грунте. Наиболее приемлемым для этих целей оказался большой земляной шмель (*Bombus terrestris* L.*)*.На протяжении всего периода цветения культур необходимо регулярно контролировать качество опыления и поддерживать благоприятные условия для существования шмелей в теплице, в том числе и при использовании пестицидов. Расчет потребностей в насекомых-опылителях можно осуществить исходя из оценки числа цветков, текущего состояния колоний шмелей и условий их существования при применении химических обработок в тепличных комбинатах.

Экспериментальные исследования проводили в течение 2019–2020 годов на производственных посадках томата в ООО «ТК Журиничи». Объект исследования – шмелиные семьи вида *Bombus terrestris* L. Цель наших исследований – оценка эффективности мониторинга *Bombus terrestris* L. при использовании пестицидов в условиях защищенного грунта.

Учет особей *Bombus terrestris* L. и их активности осуществляли согласно методическим рекомендациям, а также справочным источникам [1, с.89–111; 2, с.22–29].

Ульи со шмелиными семьями размещали в теплице в шахматном порядке в достаточно проветриваемых и затененных местах. Каждый улей располагали в горизонтальном положении на опорном столбе на высоте не ниже 1,5 метров. На томатах нагрузка на одну шмелиную колонию составляла 0,2–0,3 гектара. В летний период на гектарную

теплицу устанавливали 5–6 шмелиных ульев, на 1,5-гектарную – 8–9 ульев.

После установки в теплице с овощными растениями шмелиных ульев шмелям давали 1–2 часа, чтобы «успокоиться» и затем осторожно открывали оба летка («на вылет» и «на влет»). Со временем фуражиры вырабатывали свои индивидуальные маршруты и осваивали территории тепличного блока. Все время эксплуатации улей должен находиться на одном месте. Изменение местоположения улья дезориентировало полет шмелей. При данной технологии опыления в теплице (80–100 %) по разработанной схеме шло постоянное добавление новых ульев и изъятие отработавших шмелиных семей. Нормальная шмелиная колония в улье включает в себя одну матку, 50–80 особей и такое же количество личинок разных возрастов, 30–40 коконов. Важно, чтобы в улье было достаточное количество разновозрастного расплода, активная матка и родные ей рабочие шмели. Чем больше в улье личинок, которых необходимо кормить, тем больше пыльцы должны собрать шмели и, как следствие, лучше будет опыление.

Была произведена оценка эффективности опыления особями *Bombus terrestris* L. (табл. 1)

Таблица 1. **Оценка эффективности опыления шмелями на томатах при проведении химических обработок вООО «ТК Журиничи», 2019–2020 годы**

№ отделения	Эффективность опыления (%, среднее)		Число вылетевших и влетевших шмелей (с пыльцой и без нее) (особей в час, среднее)	
	До обработки	После обработки	До обработки	После обработки
1 (томатное)	88	69	41	23
2 (томатное)	94	81	43	20
3 (томатное)	99	79	46	25

Активный лет шмелей наблюдался в солнечную и малооблачную погоду в отделениях до обработки растений препаратами совместимыми с использованием шмелей. В тоже время отделения, где проведена обработка пестицидами при ограничении лета и выносе ульев из теплицы на 48 часов, вылет фуражиров из улья существенно снижался на 45–57 %.

При применении в защищенном грунте пестицидов следует учитывать класс опасности для медоносных пчел, что соответственно отражается на эффективности применения особей *Bombus terrestris* L. В течение первой недели после установки ульев в теплицы не допускается использование пестицидов, в том числе инсектицидов с широким спектром действия и длительным остаточным действием. В этом случае ульи удаляются из теплицы на соответствующий период. При на-

хождении шмелей более 30 часов вне теплицы, их подкармливали цветочной пыльцой из расчета 5 мл в день через вентиляционное отверстие и содержали в темном помещение с температурой воздуха +17–28 °С. По истечении соответствующего периода ульи возвращали на строго прежнее место и через час открывали летки.

Установлено, что урожайность томатов при опылении шмелями возрастала па 10–35 % [3, с.123–201; 4, с.32–36]. При этом одной шмелиной семьи хватало для опыления томатов на площади 2–3 тыс. квадратных метров в течение 8–10 недель. Возрастали масса и выравненность плодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеев, А. Ф. Использование медоносных пчел и шмелей для опыления овощных культур в защищенном грунте / А. Ф. Елисеев, А. С. Кочетов. – Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. – 121 с.

2. Технология содержания и использования медоносных пчел на опылении овощных культур в защищенном грунте: метод. рекомендации / А. С. Кочетов. – Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2004. – 31 с.

3. Ашеулов, В. И. Шмели – опылители сельскохозяйственных растений в теплицах / В. И. Ашеулов. – Иваново, 2001. – 233 с.

4. Король, В. Г. Опыление и плодообразование культуры томата в защищенном грунте / В. Г. Корол //Овощи России. – 2019. – № 4 (48). – С. 32–36.

УДК 631.527.5:633.15:636.086.15 (476.1)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «АГРОКОМБИНАТ «ДЗЕРЖИНСКИЙ» КРУПСКОГО РАЙОНА

Таранова А. Ф. – к. с.-х. н., доцент; **Амоян М. М.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра растениеводства

По потенциалу урожайность и кормовые достоинства кукурузы превосходят все другие зернофуражные культуры. Ее зерно является незаменимым компонентом в производстве концентрированных кормов для всех видов сельскохозяйственных животных, а также является ценным сырьем для приготовления высококачественного силоса и других кормов. В последние годы в Республике Беларусь заметно повысилась урожайность кукурузы. Главным показателям качества силосной массы кукурузы является содержание в ней 28–30 % сухого вещества с удельным весом початков в сухом веществе 35–40 %. В настоящее время в республике районировано более 100 гибридов и список их постоянно обновляется. Однако не все они приспособлены

для условий восточной зоны республики, поскольку тепловые ресурсы здесь весьма ограничены.

Цель исследования – выявить наиболее приспособленные и высокоурожайные гибриды кукурузы всех групп спелости для возделывания кукурузы на зерно в условиях ОАО «Агрокомбинат Дзержинский» Крупского района.

В производственных условиях изучалась сравнительная продуктивность гибридов кукурузы разных групп спелости.

На опытном поле, где проводились исследования, верхний слой почвы представлен собой дерново-среднеоподзоленый тип, расположенный на лесах и лесовидных суглинках, подстилаемых мореной. По механическому составу подавляющая часть почв легкий и средний суглинок. Почвы опытного участка до закладки опыта имели слабокислую реакцию почвенного раствора, среднее содержание гумуса, а также подвижность форм фосфора и калия. Производственный участок земли с ровным и возвышенным рельефом после полупаровой обработки почвы. Нормы и соотношение минеральных удобрений рассчитывались исходя из запланированной урожайности и наличия в почве питательных веществ. В 2020 году фосфорно-калийные удобрения вносились с осени в разброс под зяблевую вспашку в дозе P_2O_5 176 кг д. в/га и K_2O 190 кг д. в/га. Предшественником была озимая пшеница. Также с осени под вспашку вносили органику в дозе 60 т/га (навоз). Азотные удобрения вносились весной в основную заправку под культивацию в дозе 90 кг д. в/га (карбамид), в подкормку в фазу 3–5 листьев в дозе 30 кг д. в/га (КАС), в подкормку в фазу 7 листьев в дозе 30 кг д. в/га (КАС). Перед посевом применяли гербицид Примэкстра голд, 72 % к. с. (3,0–3,5 л/га) с немедленной заделкой в почву. Протравленные семена заделывали на глубину 3–4 см. Использовали пневматические сеялки Амазон. Норма высева составила 80–90 тыс. зерен на гектар, при ширине междурядий 70 см, соответственно 7–8 шт. семян на 1 погонный метр. Посев проводился 10 мая. В фазе 3–5 листьев культуры против однолетних двудольных сорняков использовали гербицид Диален супер, 46 % в. р. (1,0–1,5 л/га).

Каждый гибрид высевался в четырехратной повторности, длина рядка 7,15 м. Два рядка высевались на площади 10 м^2. Площадь, занимаемая одним гибридом – 20 м^2. Гибриды высевались блоками по скороспелости, площадь 1-го блока – 60 м^2. Площадь, занимаемая тремя блоками – 180 м^2. Ширина дорожек между блоками 1,5 м. Система обработки почвы общепринятая. Учет урожая зеленой массы в опыте проводили сплошным методом путем поделяночного взвешивания всей массы. Фенологические наблюдения проводились по фазам раз-

вития растений кукурузы: всходы, появление четвертого листа, выметывание, цветение метелок, выбрасывание нитей початка, формирование зерна, молочная, молочно-восковая, восковая, полная спелость. Начало фазы отмечали, когда 5–10 % растений вступали в нее и полную фазу, когда она наблюдалась у 75 % растений. Наблюдения проводились визуально.

На урожайность зерна кукурузы влияние оказывает большое количество факторов. Это обеспеченность кукурузы теплом и влагой, тип и гранулометрический состав почвы, обеспеченность элементами питания, качество обработки почвы, правильность ухода за посевами и многое другое. Каждый из этих факторов по-своему важен. И недооценка хоть одного из них может повлечь за собой значительное снижение урожайности. В центральной зоне Республики Беларусь основным фактором ограничивающим урожайность зерна кукурузы является недостаток тепла. И в данных условиях большое значение имеет скороспелость гибридов.

Как показывают данные табл. 1, общая урожайность гибридов в годы проведения опыта колеблется в достаточно больших пределах. Раннеспелые гибриды показали куда более высокую урожайность зерна. Это объясняется тем, что погодные условия 2020 года для кукурузы, как и для большинства других сельскохозяйственных культур, были более благоприятными.

Таблица 1. **Урожайность зерна гибридов кукурузы, 2020 год**

Гибрид	Группа спелости	Фактическая урожайность, ц/га	Урожайность при стандартной влажности, ц/га
Ротанго	Раннеспелый	76,92	67,8
Талисман		76,48	65,6
PR39H32		75,21	67,2
Телиас		82,44	72,6
Гитаго	Среднеранний	79,84	72,2
Белами		74,81	65,1
Фанатик		68,94	61,6
Кардона		76,05	68,8
Кремень	Среднеспелый	46,19	41,8
ДКС-3050		77,63	67,5
$НСР_{0,05}$		1,128	

Лето было теплым с достаточным количеством влаги, и связи с чем, раннеспелые гибриды, поскольку у них период вегетации короче чем у более среднеранние гибридов, более продуктивно использовали влагу в весенний период. Лучшую урожайность зерна, среди раннеспелых гибридов показали гибриды Ротанго, Талисман, Телиас их урожай-

ность зерна в годы проведения исследований была на уровни 77–82 ц/га и эта к среднеранней группе спелости можно отнести Гитаго и Белами у которых урожайность составила 82,5 ц/га соответственно 80 ц/га и из из группы среднеспелой хороший показатель был у гибрида ДКС-3050 (урожайность 77,7 ц/га). Наименьшим показателем по урожайности выделяется гибрид Кардона из среднеранней группы спелости, у которого урожайность составила 69 ц/га.

Таким образом, фактическая урожайность у раннеспелых гибридов была выше чем у среднеранних и среднеспелых, хотя из группы среднеспелой можно выделить гибрид ДКС-3050, у которого фактическая урожайность составила 77,7 ц/га. Таких же результатов достигли все гибриды различных групп спелости стандартной влажности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.

2. Кукуруза – 2016: предварительные итоги / Привалов Ф. [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 46–50.

3. Вильдфлуш, И. Р. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки, 2016. – 383 с.

УДК 633.34

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

Таранухо В. Г. – к. с.-х. н., доцент;
Лапшина И. С., Ковалев А. С. – студенты
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В настоящее время соя является самой распространенной высокобелковой зернобобовой и масличной культурой, которая может производиться без внесения азотных удобрений и пестицидов, не требует затрат на возмещение ущерба окружающей среде и способствует ее сохранению, пользуется устойчивым спросом на мировом рынке. Ввиду роста населения Земли и все более заметного ущерба, наносимого окружающей среде вследствие хозяйственной деятельности человека связанной с производством продовольствия, очень важным для выживания человечества является оптимизация производства и использования пищевых ресурсов. Соя в этом плане является незаменимой и перспективнейшей культурой [1, 2, 3].

Так как соя является достаточно новой культурой для Республики Беларусь большое значение для увеличения ее урожайности имеет изучение агротехники ее выращивания и различных сортов этой культуры. В связи с этим целью дипломной работы было изучение и сравнительная оценка сортов сои белорусской и зарубежной селекции в коллекционном питомнике.

Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой. Площадь делянки составляла 1 $м^2$, при четырехкратной повторности вариантов со сплошным расположением повторений. Делянки размещали систематическим методом. При данном методе применяется неизменный порядок расположения вариантов в каждом повторении. Объектами исследований были 7 сортов сои, 4 – белорусской (Припять, Полесская 201, Славянка и Таресса) и 3 – немецкой (Амарок, Галлек и Коралине) селекции. Норма высева составляла 0,6 млн. всхожих семян на 1 га или 60 семян на 1 $м^2$. В качестве контроля использовался сорт Припять районированный в Республике Беларусь с 2006 года. Выведением сорта занималась компания ООО «Соя север Ко».

В ходе проведения исследований определялась полевая всхожесть, сохраняемость и общая выживаемость растений, фиксировалось наступление фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов. Перед уборкой определялась структура урожайности по всем вариантам в каждом повторении методом пробного снопа из 25 растений.

Закладка коллекционного питомника сои проводилась в 1–2 декадах мая. На 3–4 день после посева для борьбы с сорняками вносили почвенный гербицид Зенкор Ультра в дозе 0,5 л/га, против злаковых сорняков проводили обработку посевов гербицидом Миура в дозе 1,0 л/га в фазе 3–5 листьев проса куриного. Фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений, все учеты и анализы осуществлялись согласно соответствующих методик государственного испытания в Республике Беларусь. Уборку делянок коллекционного питомника сои проводили вручную. Достоверность полученных данных по урожайности сортов сои подтверждали математической обработкой данных методом дисперсионного анализа.

Результаты определения полевой всхожести, сохраняемости и выживаемости растений сои приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Полевая всхожесть семян сортов сои**

Сорт/ сортообразец	Полевая всхожесть		Сохраняемость		Выживаемость	
	шт/м^2	%	шт/м^2	%	шт/м^2	%
Припять – К	51,5	85,8	44,5	88,0	44,5	74,2
Полесская 201	52,0	86,7	48,0	92,0	48,0	80,0
Славянка	52,5	87,5	49,0	93,5	49,0	81,7
Тарессa	51,5	85,8	49,0	95,0	49,0	81,7
Амарок	47,5	79,2	42,5	92,0	42,5	70,8
Галлек	50,0	83,3	46,0	92,0	46,0	76,7
Коралине	53,0	88,3	49,0	92,0	49,0	81,7

Из данных приведенных в табл. 1 видно, что в среднем за 2019–2020 годы показатель полевой всхожести семян по сортам сои был примерно на одном уровне и составлял 79,2–88,3 %. Наиболее высокая полевая всхожесть семян была отмечена у немецкого сорта Коралине, у которого она в среднем по годам составила 88,3 %. Наиболее низкая полевая всхожесть семян была отмечена также у немецкого сорта Амарок и составила в среднем за 2019–2020 годы 79,2 %. По остальным сортам сои показатель полевой всхожести находился на уровне 83,3–87,5 %.

Сохраняемость растений определялась перед уборкой путем подсчета растений на 1 м^2 в каждом варианте. Из данных приведенных в таблице видно, что в среднем за два года по сортам сои этот показатель был достаточно близким и составлял 88,0–95,0 %. Наиболее высокая сохраняемость растений была отмечена у селекционного сортообразца Тарессa и в среднем за 2019–2020 годы составила 95,0 %, а наиболее низкий уровень этого показателя был отмечен на контрольном сорте Припять, где сохраняемость растений в среднем за двагода составила 88,0 %. По остальным сортам сои показатель сохраняемости растений находился на уровне 92,0–93,5 %.

При проведении исследований также учитывалась общая выживаемость растений по исследуемым сортам сои. Общая выживаемость – это количество растений в шт/м^2 по отношению к количеству высеянных семян.

В среднем за 2019–2020 годы общая выживаемость растений несколько отличалась по сортам сои и наиболее низкий уровень этого показателя наблюдался у немецкого сорта Амарок, контрольного сорта Припять и сорта Галлек, у которых количество растений к уборке соответственно составило 42,5; 44,5 и 46,0 шт/м^2, что в процентном выражении находилось в пределах 70,8–76,7 %. По остальным сортам сои показатель общей выживаемости растений был несколько выше и находился на уровне 80,0–81,7 %, причем у белорусского сорта Славян-

ка, селекционного сортообразеца Таресса и немецкого сорта Коралине было отмечено максимальное количество растений к уборке – 49 шт/м^2, что составило 81,7 %.

В течение вегетационного периода проводились динамические замеры изменения высоты растений и перед уборкой определялись параметры структурных показателей урожайности сортов сои. Характеристика сортов сои по высоте растений и элементам структуры урожайности представлена в табл. 2.

Таблица 2. **Структура урожайности сортов сои, в среднем за 2019–2020 годы**

Сорт/ сортообразец	Высота растений, см	Количество растений к уборке, шт/м^2	Количество бобов с 1 растения, шт.	Количество семян с 1растения, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г
Припять – К	63	45	21,1	45,2	2,2	149,3	6,8
Полесская 201	68	48	19,5	42,0	2,2	171,7	7,3
Славянка	66	49	19,4	42,7	2,2	143,4	6,1
Таресса	69	49	23,1	47,4	2,1	145,0	6,9
Амарок	71	43	19,9	41,8	2,1	152,6	6,5
Галлек	70	46	18,4	38,7	2,1	170,9	6,7
Коралине	69	49	20,9	42,9	2,1	164,8	7,1

По высоте растений сорта сои в среднем за 2019–2020 годы сильно не отличались друг от друга и этот показатель колебался от 63 см у контрольного сорта Припять до 71 см у немецкого сорта Амарок. По количеству бобов на 1 растении лучшие показатели в среднем за два года были получены у селекционного сортообразца Таресса – 23,1 шт., при величине этого показателя у контрольного сорта Припять – 21,1 шт. Минимальное количество бобов на 1 растении было отмечено у немецкого сорта Галлек – 18,4 шт. Показатель количества семян с 1 растения самым высоким также был у селекционного сортообразца Таресса и составил в среднем за два года 47,4 шт. Самое низкое количество семян с 1 растения было у немецкого сорта Галлек – 38,7 шт. По количеству семян в бобе сорта сильно не отличались и этот показатель в среднем за два года составлял 2,1–2,2 шт. Наиболее крупными семенами в среднем за два года отличался немецкий сорт Галлек, у которого масса 1000 семян составила 170,9 г и белорусский сорт Полесская 201, у которого масса 1000 семян составила 171,7 г, а самые мелкие семена в среднем за два года были у белорусского сорта Славянка и селекционного образца Таресса по 143,4 и 145,0 г соответственно по сортам.

В целом наиболее высокая индивидуальная продуктивность растений была отмечена у немецкого сорта Коралине и белорусского сорта Полесская 201, у которых масса зерна с 1 растения составила 7,1 и 7,3 г соответственно. Растения сортов Галлек, Припять и сортообразца Таресса сформировали продуктивность на уровне 6,7–6,9 г, а самая низкая индивидуальная семенная продуктивность растений была характерна для белорусского сорта Славянка, у которого этот показатель составил 6,1 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы агрономии / И. П. Козловская, Т. М. Дайнеко [и др.] // под ред. И. П. Козловская. – Минск : РИПО, 2020. – 347 с.

2. Растениеводство / Г. С. Посыпанов [и др.] // под ред. Г. С. Посыпанов. – Москва : Колос, 2007. – 611с.

3. Таранухо, В. Г. Соя: пособие / В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2011. – 52 с.

УДК 633.112.9"324":631.52(476.2)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ОАО «ПРИОЗЕРСКОЕ-АГРО» ЖИТКОВИЧСКОГО РАЙОНА

Тимощеня С. О. – студентка; **Мастеров А. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Динамичный рост посевов тритикале происходит благодаря таким преимуществам культуры, как высокая урожайность, повышенная устойчивость к некоторым болезням, низкая чувствительность к неблагоприятным почвенным условиям, меньшая себестоимость производства зерна (по сравнению с пшеницей), а также высокая кормовая ценность. Однако высокая потенциальная урожайность озимого тритикале, составляющая 10 т/га, пока реализуется не в полной мере.

Проблема увеличения производства зерна остается ключевой в наращивании производственного фонда Беларуси. Особую остроту эта проблема приобретает в том плане, что Республика Беларусь имеет высокую плотность сельскохозяйственных животных на единицу площади угодий. Республика ощущает острый дефицит фуражного зерна. Чтобы удовлетворить потребности республики в зерне всех видов, валовые сборы его необходимо довести до 10–11 миллионов тонн, а урожайность – до 42–43 ц/га. Решить такую задачу можно за счет выведения высокоурожайных, устойчивых к болезням и условиям выращивания сортов традиционных злаковых культур и совершенствуя технологии их возделывания [3, 4].

Целью работы была хозяйственная оценка сортов озимого тритикале Прометей, Гренадо и Алико в производственном сортоиспытании в условиях ОАО «Приозерское-Агро» Житковичского района.

Был выдержан выбор сортов по культуре с учетом их районирования, сроков созревания, хозяйственной ценности. Фенологические наблюдения, оценки и учеты, всестороннее сравнение сортов между собой велись по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1, 2].

При одинаковых условиях возделывания сорт озимого тритикале Прометей превосходит по урожайности сорта Гренадо и Алико в 2019 году на 15,0 ц/га и 9,2 ц/га соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Хозяйственная урожайность сортов озимого тритикале**

Сорт	Урожайность, ц/га		Средняя урожайность, ц/га
	2019 г.	2020 г.	
Гренадо	26,5	30,7	28,6
Прометей	41,5	44,7	43,1
Алико	32,3	36,9	34,6
$НСР_{05}$	3,7	3,9	

Та же тенденция сохранилась и в 2020 году – белорусский сорт Прометей значительно превзошел польские сорта Гренадо и Алико. Урожайность зерна была выше на 14,0 и 7,8 ц/га.

В среднем за два года урожайность зерна у сорта Прометей была выше, чем у сорта Гренадо на 14,5 ц/га, а сорта Алико на 8,5 ц/га.

Это, по-видимому, связано с тем, что селекция белорусских сортов ведется на урожайность при минимальных и средних дозах удобрений, минимальной системе защиты и т. д., а селекция польских сортов – на максимально интенсивную технологию возделывания. Поэтому, при недовыполнении элементов технологии (внесение минимальных доз удобрений, отсутствие фунгицидной и инсектицидной защиты), сорта Алико и Гренадо резко снизили урожайность зерна в оба года.

Таблица 2. **Экономическая эффективность производства озимого тритикале**

Показатель	Гренадо	Прометей	Алико
Урожайность с 1 га, ц/га	28,6	43,1	34,6
Стоимость реализованной продукции с 1 га, руб.	592,02	892,17	716,22
Производственные затраты на 1 га, руб.	747,06	809,36	772,84
В т.ч. отнесено на зерно, руб. (95%)	709,71	768,90	734,20
Затраты труда на 1 ц	0,21	0,16	0,18
на 1 га	5,9	6,9	6,3
Себестоимость 1 ц, руб.	24,81	17,84	21,22
Чистый доход на 1 га, руб.	-117,69	123,27	-17,98
Рентабельность производства, %	-16,58	16,03	-2,45

Как показывают данные табл. 2 из возделываемых исследуемых сортов озимого тритикале экономически эффективным был только сорт Прометей, у которого рентабельность и чистый доход составляют 16,03 % и 123,27 руб/га, а себестоимость продукции 1 ц зерна наименьшая и составляет 17,84 руб.

На основании проведенной оценки сортов, можно рекомендовать для возделывания в условиях хозяйства сорт озимого тритикале Прометей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур; под общ. ред. председателя государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР, доктора сельскохозяйственных наук М. А. Федина. – Москва, 1986. – С. 83,84.

2. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко [и др.]. – Москва : Колос, 1996. – 336 с.

3. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур / Г. И. Таранухо. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 420 с.

4. Технологические основы растениеводства: учеб. пособие / И. П. Козловская [и др.]; под. ред. д-ра с.-х. наук И. П.Козловской. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 432 с.

УДК 633.11 "321":631. 51:04:631.559

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ ЗЯБЛЕВОЙ ВСПАШКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Трапков С. И. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Своевременное и качественное проведение зяблевой вспашки почвы является важнейшим элементом соблюдения технологических регламентов при возделывании сельскохозяйственных культур в севообороте. Эффективность зяблевой вспашки почвы во многом определяется сроками ее проведения. Правильно выбранными считаются такие сроки обработки почвы, при которых достигается высокая урожайность возделываемых культур с экономически оправданными затратами и сохранением почвенного плодородия.

При поздних сроках проведения основной обработки ухудшается фитосанитарное состояние полей, агрофизические показатели и снижается микробиологическая активность пахотного слоя почвы, что способствует недобору урожая и снижению его качества. В связи с этим вопрос о сроках проведение зяблевой обработки почвы в различ-

ных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь должен решаться по-разному, с учетом почвенно-климатических особенностей конкретного региона и гранулометрического состава почвы [1, 2].

Целью наших исследований являлось изучение влияния различных сроков зяблевой вспашки на изменение плотности, динамики пористости и пористости азрации пахотного слоя почвы и в конечном итоге на урожайность яровой пшеницы

Полевой опыт был заложен в 2018–2019 годы на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. характеризуется достаточно высоким содержанием гумуса, подвижного фосфора и обменного калия и пригодна для возделывания яровой пшеницы.

Схема опыта включала три срока проведения зяблевой вспашки: 1) августовская (с 29 по 30.08); 2) сентябрьская (с 29 по 30.09); 3) октябрьская (с 20 по 21.10).

Объектом изучения был сорт яровой пшеницы Рассвет. Предшественник овес. Предпосевную обработку почвы, посев и уход за посевами проводили согласно технологии возделывания яровой пшеницы, рекомендуемой для условий Могилевской области. Учетная площадь делянки 25 м^2. Повторность трехкратная. Учет урожайности проводился методом пробного снопа с последующим переводом на стандартную влажность (14 %).

Метеорологические условия 2018–2019 годы отличались, как от средних многолетних, так и между собой.

Результаты исследований показали, что изучаемые сроки проведения зяблевой вспашки оказывают не одинаковое влияние на изменение плотности пахотного слоя почвы.

Как видно из данных (табл. 1), плотность почвы в течение вегетационного периода изменяется в сторону увеличенияво всех вариантах проведения зяблевой вспашки. Однако наиболее интенсивнее уплотнение идет после вспашки проведенной в более поздние сроки (20 октября).

Таблица 1. **Плотность пахотного слоя почвы в зависимости от сроков проведение зяблевой вспашки в среднем за 2018–2019 годы, г/см^3**

Срок вспашки	Перед посевом	Через 15 дней после посева	Через 30 дней после посева	Перед уборкой
29–30 августа	1,03	1,19	1,22	1,25
29–30сентября	1,03	1,21	1,26	1,31
20–21 октября	1,05	1,25	1,32	1,38

Анализ табличного материала показывает чтов течение первых 15 дней после посева этот показатель увеличился с 1,03 до 1,21 г/см^3 в варианте при проведении вспашки 29–30 сентября и с 1,05 до 1,25 г/см^3 при проведении ее 20–21 октября. В меньшей степени уплотнилась почва при проведении зяблевой вспашки в более ранние сроки с 29–30 августа с 1,03 до 1,19 г/см^3.

Если через месяц плотность пахотного слоя почвы при проведении вспашки 29–30 сентября и 20–21 октября увеличилась на 0,23–0,27 г/см^3, то при проведении зяблевой обработки почвы в сроки 29–30 августа – на 0,19 г/см^3. Это довольно существенные различия и ими нельзя пренебрегать. Аналогичная тенденция сохранилась и к уборке яровой пшеницы. Наименьшая плотность пахотного слоя почвы наблюдалась в варианте при проведении зяблевой вспашки 29-30 августа и составила 1,25 г/см^3 ,тогда как в варианте при проведении зяблевой обработки почвы в сроки 29–30 октября этот показатель увеличился на 0,13 г/см^3 и составил 1,38 г/см^3. В варианте с проведениемзяблевой вспашки в конце сентября показатель плотности пахотногослоя почвы был на 0,06 г/см^{3}выше чем в варианте с проведением вспашки в августе, но на 0,07 г/см^3 ниже по сравнению со вспашкой, проведенной в октябре. В прямой функциональной зависимости от плотности пахотного соя почвы находятся общая пористость и пористость аэрации. В связи с тем, что значения плотности при различных сроках проведения основной обработки почвы различались, различалась и воздухообеспеченность корнеобитаемого слоя (табл. 2).

Таблица 2. **Динамика пористости и пористость аэрации пахотного слоя почвы в зависимости от сроков проведение зяблевой вспашки, в среднем за два года**

Срок вспашки	Сроки определения			
	Перед посевом	Через15 дней После посева	Через30 дней после посева	Перед уборкой
29–30 августа	57,4/29,5	46,8/22,8	42,4/18,5	41,5/18,5
29–30 сентября	56,3/29,3	46,7/20,7	42,3/17,6	40,3/17,5
20–21 октября	55,9/29,1	45,4/19,5	41,1/17,4	39,5/16,7

Примечание: в числителе – общая пористость в знаменателе – пористость аэрации

В течение всего вегетационного периода более благоприятные условия складывались в варианте с проведением зяблевой вспашки 29–30 августа. Так, если перед посевам существенного различия в пористости и пористости аэрации между изучаемыми вариантами не отмечалось, то через 15 дней различия начинают прослеживаться, а через 30 дней становятся существенными. Более рыхлая почва отмечается при проведении зяблевой вспашки в сроки 29–30 августа и сохраняет-

ся до уборки. В этом варианте складываются и более благоприятные условия воздухообеспеченности растений яровой пшеницы. Менее благоприятные условия воздухообеспеченности растений складывались при проведении зяблевой вспашки в октябре месяце, что в конечном итоге привело к созданию менее благоприятных условий для развития растений яровой пшеницы и получению более низкого урожая по сравнению в проведением зяблевой вспашки в более ранние сроки

В зависимости от сроков проведения зяблевой вспашки изменялась и засоренность посевов яровой пшеницы сорными растениями. Наименьшее количество сорняков отмечено при обработке почвы в августе. В 2018 году она составила 97, а в 2019 году – 132 шт/м^2. Наибольшая засоренность наблюдалась при октябрьской обработке и составила158 шт/м^2 в 2018 году и 175 шт/м^2 в 2019 году, а в среднем за два года количество сорняков составило 166 шт/м^2. Обработка почвы в сентябре обеспечила промежуточный уровень засоренности посевов яровой пшеницы и в среднем за два года составила 128 шт/м^2.

Проведение зяблевой вспашки 29–30 августа оказало положительное влияние и на формирование структуры урожая яровой пшеницы, что в конечном итоге увеличило прибавку урожая в данном варианте (табл. 3).

Таблица 3. **Влияние сроков проведения зяблевой вспашки на урожайность яровой пшеницы**

Срок вспашки	Урожайность ц/га		
	2018 г.	2019 г.	среднее за два года
29–30 августа	43,2	37,8	40,5
29–30 сентября	40,7	35,9	38,3
20–21 октября	38,1	33,5	35,8
$НСР_{05}$	1,9	2,2	

Анализ приведенных данных показывает, что самая высокая урожайность в 2018 году была получена в варианте с проведением зяблевой вспашки в сроки 29–30 августа – 43,2ц/га, а самая низкая при проведении ее в сроки 20–21 октября – 38,1 ц/га. Аналогичная тенденция отмечалось и в 2019 году. Урожайность яровой пшеницы составила соответственно 37,8 и 33,5ц/га.

В среднем за два года в варианте с проведением зяблевой вспашки в период времени 29–30 августа урожайность яровой пшеницы составила 40,5 ц/га, что на 4,7 ц/га выше, чем в варианте с проведением ее в октябре месяце.

Таким образом, августовская зяблевая вспашка, как прием основной обработки создает более благоприятные агрофизические свойства

почвы по сравнению с октябрьской, снижает засоренность посевов сорными растениями, оказывает положительное влияние на формирование основных элементов структуры урожая и рост урожайности яровой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бачило, Н. Г. Производство яровой пшеницы по различным системам обработки почвы / Н. Г. Бачило, А. К. Кадет; под ред. Н. Г.Бачило. – Гродно : Гос. аграрн. ун-т., 2004. – 228 с.

2. Эффективность систем основной обработки почвы / В. М. Новиков [и др.] // Земледелие – 2005. – № 2. – С. 329 – 331.

3. Кисилев, А. В.Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Кисилев, Ф. Г. Бакиров // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.

УДК 631.95:631.89:635.21

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Троц Н. М.[1] – д. с.-х. н., профессор; **Чернякова Г. И**.[2] – к. с.-х. н., начальник почвенного отдела; **Соловьев А. А.**[3] – главный агроном
[1]ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», кафедра землеустройства, почвоведения и агрохимии;
[2]АО «ВолгоНИИгипрозем»; [3]КФХ «Е. П. Цирулев»

В Самарской области картофель является традиционной продовольственной культурой, выращиванием которой заняты предприятия северной, центральной и южной агроэкологических зон области [1]. Значительную долю в показатели урожайности картофеля региона вносят показатели хозяйств, расположенных в низменном степном Заволжье. Рыночная экономика и конкуренция вынуждают производителей снижать затраты на единицу продукции за счет более интенсивного использования пашни с минимизацией затрат на поддержание её плодородия. При этом не уделяется должное внимание соблюдению экологических и санитарно-гигиенических требований к качеству продукции, в том числе содержанию тяжелых металлов в клубнях. Для загрязненных почв приемы, снижающие подвижность и транслокацию тяжелых металлов, в основном сводятся к их переводу в слабодоступные для растений формы [2]. Одним из таких агрохимических приемов является внесение органических удобрений [3]. Но, несмотря на накопленный фактический материал, исследований по этой проблеме крайне недостаточно, а сложность почвы как объекта исследований приводит к тому, что результаты часто носят противоречивый характер.

Цель исследования: разработка агроприемов, способствующих снижению поступления тяжелых металлов из почвы в растения картофеля и получению экологически чистой продукции, на основе изучения взаимодействия агрогенных и природных факторов, определяющих плодородие чернозема обыкновенного на территории степной зоны Среднего Поволжья.

Нами проводился эксперимент по изучению эффективности использования минеральных удобрений в сочетании с органическим удобрением (навоз) на аккумуляцию тяжелых металлов (кадмия, свинца, меди, цинка, марганца, хрома, железа) картофелем. В опытах исследовались два сорта: среднеранний Арника и раннеспелый Ароза. В наших исследованиях применен не специализированный севооборот, когда картофель возвращаться на одно и то же поле не ранее чем через 4 года. Чередование культур в севообороте: Чистый (черный) пар – Картофель – Овощи – Соя. Учетные площадки имеют форму квадрата со стороной 30 м или 40 рядов, площадь – 900 м^2 (30×30). Изучение проводилось в трехкратной повторности по схеме: 1) контроль $N_{120}P_{150}K_{300}$; 2) минеральные удобрения $N_{120}P_{150}K_{300}$ + навоз в дозе 20 т/га; 3) минеральные удобрения $N_{120}P_{150}K_{300}$ + навоз в дозе 60 т/га.

При формировании учетной площадки была принята схема: 10 рядов – контроль, 10 рядов – вариант с внесением NPK + навоз 20 т/га, 10 рядов – вариант с NPK + навоз 60 т/га. По краям учетных площадок устанавливали 5 рядные защитные полосы. Опыты закладывались на полях севооборота под плантациями выращивания картофеля. В применяемом севообороте предшественником для картофеля служил чистый (черный) пар. Расстояние между гребнями 75 см, высота гребня 18–20 см, расстояние в ряду посадочных мест – 24 см. Расчет площадей под опытные делянки произведен с учетом параметров посадки и составляют: общая площадь – 900 м^2, вариант с внесением NPK – 225 м^2 (7,5×30); с NPK + навоз – 225 м^2 (7,5×30); контроль – 225 м^2 (7,5×30); 2 междурядья (защитные полосы) – 112,5 м^2 (3,5×30).

Минеральные удобрения под картофель вносились до посадки разбросным способом. Полная доза калийных удобрений (KCL 60 %) вносилась осенью под нарезку гребней в один прием разбрызгивателем навесным Rauch MDS 935 на тракторе Д/Д 6920, Д/Д 6130. Весной одновременно с посадкой, производилось внесение аммофоса ($N_{12}P_{52}$), затем через 10–15 дней перед окучиванием производили подкормку азотным удобрением сульфатом аммония – N_{21} S_{24}. Органические удобрения вносились только на учетные площадки, отведенные под исследования. Внесение органических удобрений производили перед фрезерованием, на подготовленную для посадки почву, равномерно распределяли по участку граблями с последующей заделкой в почву в

течение 3–5 часов после разбрасывания при помощи фрезы. Под картофель, особенно ранних сортов, вносили только перепревший или полуперепревший навоз. Площадь полевого севооборота 840 га, в границах которого четыре опытных участка площадью 210 га. Ввиду того, что севооборот действует на орошаемом участке поливной системы «Фрегат», то каждый опытный участок привязаны к максимальной площади полива при работе на одной позиции дождевальной машины и имеет площадь 82,6 га. Один опытный участок занимает площадь 2,5 дождевальных машин. В данном севообороте получили распространение сборные поля. В составе севооборота, организовано 2 сборных поля. Количество полей севооборота совпадает с количеством лет ротации т. е. 4 года. В системе выращивания картофеля применялись препараты, вносимые при подготовке почвы, защите от болезней, сорняков и вредителей:

Зенкор – системный гербицид широкого спектра действия против двудольных и злаковых сорняков;

Танос – двухкомпонентный фунгицид лечебного и профилактического действия для защиты картофеля, действующее вещество: Фамоксадон + цимоксанил;

Фюзиланд Форте – послевсходовый системный гербицид листового (фолиарного) действия предназначенный для контроля одно- и многолетних злаковых сорняков;

Инфинито – инновационный системный фунгицид для защиты картофеля от всех типов фитофтороза.

Квадрис – фунгицид для контроля широкого спектра почвенных заболеваний картофеля;

Титус – послевсходовый гербицид для контроля широкого спектра злаковых и двудольных сорняков;

Ридомия Голд – комбинированный фунгицид для защиты картофеля;

Изабион – биологическое удобрение последнего поколения, биостимулятор роста растений;

Реглон Супер – контактный довсходовый гербицид для десикации сельскохозяйственных культур;

Ширла – уникальный контактный фунгицид профилактического действия для защиты картофеля от фитофтороза.

В конце мая производилась первая обработка почвы гербицидами до всходов. Первая листовая обработка гербицидами в комплексе с фунгицидами производилась в фазе 4–6 листьев. Всего за период вегетации было предусмотрено четыре листовых обработок с интервалом 7,12,14,12 дней после первой. Для производимых операций использо-

вали универсальный пропашной колесный трактор МТЗ-82 и полевой опрыскиватель AMAZONEUG-3000

Анализ рассчитанных Кн показал, что во всех вариантах опыта наиболее интенсивно в изучаемые части растений в ботву сорта Арника поступает Zn (Кн = 41,56–46,93), Cu (Кн = 17,25–34,4), Fe (Кн = 642,4–742,56). Наиболее интенсивно в клубни поступает Zn и Cu с вариацией значений К = 3,37–10,17 и Кн = 4,0–8,29 соответственно. Наиболее интенсивно поступают в ботву сорта Ароза Zn (Кн = 41,90–74,41), Cu (К = 69,33–75,73) и Fe (Кн = 832,57–2079,12). Наиболее интенсивно в клубни обеих сортов поступает Zn (Кн = 8,90–42,24) и Cu (Кн = 6,14–22,54). Интенсивность накопления увеличивается в ботве, в зависимости от поставленных вариантов опыта. Наблюдается увеличение интенсивности накопления в исследуемых сортах от контрольного участка N_{120} P_{150} K_{300} к варианту опыта N_{120} P_{150} K_{300}+ навоз 60 т/га, поступление Pb, Cd, Mn и Fe. Во всех вариантах основная масса поступивших в растения изучаемых элементов локализуется в ботве растений картофеля.

Для характеристики процессов перехода тяжелых металлов из клубней в надземную часть рассчитывали коэффициент перехода (Кп). Коэффициент перехода (Кп) – отношение концентрации тяжелых металлов в воздушно-сухой надземной фитомассе к их в корнях (клубнях). Клубни картофеля накапливают меньше токсичных элементов, чем ботва. Расчет коэффициента перехода показал, что в надземные органы картофеля преимущественно переходят медь, цинк и кадмий. Высокотоксичный свинец активно проявляет себя и интенсивно переходит в надземную часть в вариантах опыта с внесением различных доз органических удобрений и максимальным переходом в варианте $N_{120}P_{150}K_{300}$ + навоз 60 т/га.

Урожайность картофеля в соответствии с технологической картой возделывания картофеля, в среднем за 3 года на контрольных участках составила 30,8 т/га. При внесении органических удобрений дозой 20 т/га и 60 т/га сорт Ароза дал прибавку к урожаю на 2,1 т/га и 5,0 т/га что в процентном отношении дало увеличение на 6,8 % и 16,2 %. У сорта Арника увеличение урожая от внесенных органических удобрений с теми же дозами на 1,4 т/га и 4,1 т/га, в процентном отношении составило 4,3 % и 11,7 % соответственно.

Производственные затраты за счет технологии внесения, транспортировки и стоимости органических удобрений составили 10,1 тыс. руб/га, при дозе внесения органических удобрений 20 т/га и при дозе внесения 60 т/га – 28,9 тыс. руб/га. Стоимость реализационной продовольственного картофеля составила 8,549 тыс. руб/т. Чистый доход от применения удобрений, исходя из затрат и стоимости продукции, ока-

зались выше при использовании органических удобрений. Не высокая рентабельность 10 % и 18 % получена и при внесении 20 т/га органических удобрений на участке под сортами Ароза и Арника соответственно. Данный факт подтверждается, что в почве установлен отрицательный баланс гумуса в размере –15,5 т/га в результате чего часть внесенного органического удобрения (навоз КРС) решает основную проблему земледелия – сохранение почвенного плодородия за счет формирования положительного баланса гумуса и питательных веществ почв, с первого года. Достаточно высокая рентабельность получена в обоих сортах Арника и Ароза при внесении органических удобрений при дозе 60 т/га.

Установлено, что внесение органических удобрений способствует снижению содержания ТМ в почве в вариантах опыта $N_{120}P_{150}K_{300}$ + навоз 20 т/га и $N_{120}P_{150}K_{300}$ + навоз 60 т/га: Cd в 1,2–1,4 раза; Cu в 1,1–1,2 раза; Pb, Zn, Mn и Fe в 1,1 раза по сравнению с контролем. Увеличение дозы навоза способствовало повышению урожайности картофеля в вариантах опыта:$N_{120}P_{150}K_{300}$ + навоз 20 т/га на 1,3–1,4 т/га; $N_{120}P_{150}K_{300}$ + навоз 60 т/га на 4,1–5,0 т/га. Разработана расчетным путем доза внесения минеральных удобрений $N_{120}P_{150}K_{300}$ по д. в. обеспечивающая переход от отрицательного баланса питательных веществ в севообороте (азот 45 %, фосфор 100 %, калий 90 %) к положительному. Норма внесения органических удобрений составляет 15,5 т/га (минимальная доза), что позволяет создать бездефицитный баланс гумуса. Наиболее эффективная доза органических удобрений 60 т/га обеспечивает получение достоверной прибавки урожая клубней. Внесение органических удобрений в дозе 20 и 60 т/га обеспечивает получение прибавки урожая клубней у сорта Ароза 2,1 т/га и 5,0 т/га соответственно, или 6,8 % и 16,2 %, у сорта Арника 1,4 т/га и 4,1 т/га, или 4,3 % и 11,7 % соответственно. При внесении 20 т/га органических удобрений рентабельность производства у сортов Ароза и Арника составила 10 % и 18 %, при дозе 60 т/га – 48 % и 24 % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Троц, Н. М. Экологическая устойчивость в посевах основных групп сельскохозяйственных культур в Самарской области / Н. М. Троц, Г. И. Чернякова, С. В. Ишкова, А. В. Батманов // Аграрная Россия. – 2017. – № 5 – С. 38–44.

2. Троц, Н. М. Влияние латерального и радиального распределения металлов в почвах агроландшафтов Самарской области / Н. М. Троц, Н. В. Прохорова, Г. И. Чернякова, С. В. Ишкова // Аграрная Россия. – 2017. – № 10. – С. 24–33.

3. Чернякова, Г. И. Эффективность применения органоминеральной системы удобрений с целью инактивации тяжелых металлов при выращивании картофеля в степной зоне Самарского Заволжья / Г. И. Чернякова, Н. М. Троц, Я. В. Костин // Известия Самарской ГСХА. – 2020. – № 2. – С. 27–34.

УДК 631.4

СОСТОЯНИЕ ПОЧВ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИХ КАЧЕСТВА

Труфанова А. Ю. – аспирант; **Макаева А. Ю.** – студентка
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра специальностей естественнонаучного профиля

Для российского АПК характерна самые высокие показатели занятых сельскохозяйственных угодий (в среднем 68 % доходящая во многих районах до 82 % и более) в мире. Большая часть возделываемых земель занята эрозионными и маргинальными землями. По данным Федеральной службы земельного кадастра России в составе пашни (117 млн. га) эродированных почв – 35,4 млн. га, эрозионно-опасных, 51 и подверженных ветровой эрозии – 11 млн. га. В связи с этим существует необходимость восстановления почв и улучшения его агроэкологического состояния [1].

Преимущественно территория возделываемых земель страны находится в северной части, и составляет 13 %, из них пашня – 8 %. На мировом уровне Россия возделывает 10 % пахотных земель мира. К сожалению 44 % сельскохозяйственных угодий в России не реализуется, но общая площадь пашни с каждым годом возрастает, на фоне снижения качества пахотных территорий. Соответственно важной задачей земледелия является минимизация пагубных воздействий на почвы, а так же создание инновационных методик восстановления их плодородия [2, 3].

В связи с низкой тенденцией расширения пахотных площадей есть необходимость улучшения состояния уже имеющихся угодий. Целью является определение состава почв и установление основных направлений повышения качества пашни Курской области.

В процессе написания статьи использовались методы проектной деятельности и сравнительного анализа, общепринятые в центральном федеральном округе.

В результате использования минеральных удобрений и различных методов химической защиты растений, в процессе возделывания, снижается продуктивность земледелия. По данным агрохимической службы Курской области площадь кислых почв достигла 65 % (по данным предыдущих лет исследований). Одной из негативных сторон химизации сельского хозяйства является снижение содержания подвижного калия в почве (30 %). Увеличивается площадь земель с высоким и очень высоким содержанием подвижного фосфора, локально достигает 29 %, когда средневзвешенное количество увеличилось почти в 2 раза. Обеспеченность гумусом остаётся в пределах средних показателей.

Перманентная деградация почвенного состава резко усилилась в связи с разрушением, традиционных систем земледелия. Между тем, экологизация землепользования, связанная с освоением почвозащитных систем земледелия и минимизацией обработки почвы, подчеркиваем, невозможна без использования агрохимических средств. В этих условиях под угрозой потери эффективности оказались почвозащитные системы земледелия, ранее освоенные на значительной части эродированных земель, поскольку их важнейшим элементом является широкое применение дефицитных сейчас удобрений и гербицидов. Для лесостепной и степной зон снижение и без того невысокого уровня химизации, достигнутого в прошлом, означает возврат современных способов земледелия на 30 лет назад.

Определена тенденция технологического развития сельского хозяйства, развитие биотехнологий, а также создание условий для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения.

Потенциал почвенного плодородия постепенно падает в связи с химизацией сельскохозяйственного производства. Последнее является двигателем к технологическому развитию сельского хозяйства, развитию биотехнологий, а также созданию условий для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения.

В передовом использовании земли требуется интеллектуальный вклад науки в создании наукоемких аграрных технологий и систем земледелия, приводящих к уравновешиванию всех качественных показателей почвы, что касается, не отдельной части, а страны в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муха, В. Д. Агропочвоведение [Текст] / В. Д. Муха, Н. И. Картамышев, Д. В. Муха/ Под ред. В. Д. Мухи. – Москва : Колос, 2004. – 528 с.

2. Головин, А. А. Эффективность использования пашни в сельскохозяйственных организациях Курской области [Текст] / А. А. Головин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 7. – С. 13–15.

3. Савельев, В. А. Растениеводство: учеб. пособие / В. А. Савельев. – СПб. : Лань, 2019. – 316 с.

УДК 634.7:332.135 (476+477)

К ВОПРОСУ О СЕВООБОРОТАХ В ОРГАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Тыновец С. В. – ст. преподаватель; **Филипенко В. С.** – к. э. н., доцент
УО «Полесский государственный университет»,
кафедра биотехнологии

Согласно Национального плану действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь производство органической продукции является одним из приоритетов. В Республике Беларусь орга-

ническое продовольствие – это новый вектор развития сельского хозяйства [1]. Сельскохозяйственное производство как система, это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов. Применительно к фермерским хозяйствам менее разработанными является такие элементы, как оптимальные размеры предприятия, система севооборотов, система удобрения, система машин, система обработки почвы, система кооперации и агропромышленной интеграции производства [2, 3, 5].

Особенно остро данные подходы просматриваются при органическом производстве сельскохозяйственной продукции в фермерских хозяйствах [3].

Определение оптимальных параметров предприятия позволяет разрабатывать типовые проекты производства и производственных процессов, на основе научных достижений, тем самым наиболее эффективно использовать материальные затраты, время и ресурсы. В среднем на одно фермерское хозяйство приходится 82,9 га земли, в том числе: сельскохозяйственных угодий – 71,9 га, пашни – 50,9 га, около 30 % фермерских хозяйств имеют по 20–55 га земельных угодий, более 20 % – располагают земельной площадью до 10 га, что объясняется выращиванием трудоемких и энергоемких культур [4]. На пахотных землях представленных фермерским хозяйств под зерновыми и зернобобовыми занято около половины посевных площадей, под картофелем и овощами – 24 %, под кормовыми культурами около 24 %. Наиболее целесообразно разрабатывать оптимальные параметры фермерских хозяйств с учетом зональных особенностей и специализации производства [4, 5].

Научными учреждениями разработаны достаточно полно агротехнические приемы получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Однако пока не разработана агротехнология получения высоких урожаев культур в экологическом земледелии, где по сравнению с традиционными севооборотами запрещается применять синтетические минеральные удобрения, средства химической защиты растений и другие приемы характерные для обычного земледелия. Эколого-органическое земледелие свою основу берет из научно обоснованного севооборота. Севообороты могут быть различные, но главное что бы культуры были расположены не только после хороших предшественников, но и обеспечивали бы достаточным количеством вносимых высокого качества органических удобрений, для обеспечения высоких урожаев и сохранения плодородия почвы.

Долгосрочные полевые испытания в ряде западных стран и оценка круговорота питательные веществ показывают, что существует возможность повысить плодородие почвы с помощью высокопродуктивных, современных органических технологий, основанных на местных

возобновляемых ресурсов – органическое сельское хозяйство с замкнутым циклом питательных веществ (ОСХЗЦ), с помощью построения связи через всю пищевую сеть от фермера к потребителю. ОСХЗЦ основано на принципе вторичной переработки в органическом сельском хозяйстве в сочетание с севооборотом азотофиксирующих бобовых культур. На ОСХЗЦ соблюдается оптимальный баланс между животноводством и растениеводством, с определенной плотностью животных на каждой ферме (или группе кооперирующих фермеров) базирующихся на уровне собственного производства кормов. Основу севооборота составляют бобовые культуры. Они формируют гумус, поддерживают плодородие почв и обеспечивают поступление азота для следующих культур севооборота, что важно так же для защиты растений.

Большая часть урожая в хозяйстве скармливается животным. На ОСХЗЦ фермах жвачные животные играют важную роль, поскольку они могут переваривать целлюлозу, а их навоз возвращается в почву и способствует сохранению и повышению плодородия почвы. Число животных адаптировано к объему воспроизводимого корма на ферме (0,6 условных голов на 1 га). Данная плотность животных является средней для сельского хозяйства, что связано с потреблением продуктов животноводства в Европе (2/3 потребления белка). Остаток обрабатываемой земли на ферме (около 16 %) используется для получения продовольственных культур, главным образом продовольственное зерно и овощеводство.

Несмотря на имеющийся огромный опыт в Республике Беларусь ведения сельского хозяйства (одновременная специализация на растениеводческих и животноводческих отраслях), фермерские хозяйства в большинстве своем специализируются в растениеводстве на эффективных монокультурах, тем самым создают предпосылки к снижению плодородия почвы и дополнительных научных исследований в области эффективного использования земельных угодий [1, 5].

Так как сельское хозяйство в Республике Беларусь как и во всем мире, ориентировано на производство сельскохозяйственной продукции на основе интенсивного применения минеральных удобрений и химических средств защиты, то негативные последствия химизации земледелия вызывают все большую настороженность у потребителей сельскохозяйственной продукции, в результате возникли новые направления в развитии сельскохозяйственного производства: органическое, биологическое, экологическое, естественное земледелие. Их сущность заключается в полном или частичном отказе от применения синтетических минеральных удобрений, пестицидов, регуляторов роста и кормовых добавок для животных. При органическом земледелии основную роль играют севообороты с интенсивным насыщением их

промежуточными культурами (особенно бобовыми), рациональное использование растительных отходов, навоза, компостов, зеленого удобрения, применение механических культиваций, защита растений биологическими методами.

Наиболее активно данное направление поддерживают фермерские хозяйства, которым легче перепрофилировать производство в силу высокой степени самостоятельности. Однако, научно разработанных севооборотов для органического производства практически нет. Научно-обоснованное чередование культур в севообороте способно обеспечить высокую жизнеспособность посевов и значительно снизить восприимчивость к болезням и вредителям. Севооборот, насыщенный основными промежуточными культурами на корм и зеленое удобрение весь вегетационный период, способствует сохранению и повышению плодородия, увеличению содержания и экономному расходу гумуса, улучшению агрохимических, водно-физических и биологических свойств почвы, профилактике фитосанитарного состояния посевов. Для фермерских хозяйств сочетающих растениеводство и животноводство наиболее приемлемой структурой севооборота является: бобовые культуры 30–40 %, зерновые культуры 35–45 %, промежуточные культуры 20–50 % [1, 2, 3].

Созданная в Республике Беларусь правовая база развития сельского хозяйства, имеющийся опыт эффективного ведения крупно товарного сельскохозяйственного производства, разработанное научное исследование в области интенсификации растениеводства и животноводства, созданный производственный экономический и социальный потенциал на селе, существующая система подготовки кадров позволяют утверждать, что в республике за короткие сроки успешно можно сформировать высокоэффективный фермерский сектор сельского хозяйства по производству органической продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы и перспективы развития органического земледелия в Припятском полесье Республики Беларусь / П. М. Скрипчук, С. В. Тыновец [и др.]. Збалансоване природокористування. – Киев. – 2018. – № 3. – С. 40–50.

2. Рекомендации по производству органических ягод в трансграничных районах Украины и Беларуси (с учетом требований стандартов ЕС): справочное пособие / Л. Е. Совик, П. М. Скрипчук, С. В. Тыновец [и др.]. – Минск : Мисанта, 2018. – 262 с.

3. Оптимизация структуры посадочных площадей органических ягодных культур / В. С. Филипенко, О. В. Орешникова, С. В. Тыновец // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы : сб. тр. XII междунар. науч.–практ. конф, Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь, 27 апреля 2018 г. – Пинск : ПолесГУ, 2018. – С. 154–156 .

4. Министерство сельского хзяйства РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mshp.gov.by/farmer/kfh/ad389662246a2236.htm l. – Дата доступа: 13.01.2021

5. Экономическая эффективность технологий органического земледелия / В. С. Филипенко [и др.] // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы: сб. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Пинск : ПолесГУ, 2020. – С. 80–82.

УДК 631.8:633.854.78(476-18)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Устинова Н. В. – ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра защиты растений

В посевах подсолнечника известно свыше 70 видов патогенов, к числу наиболее распространенных относятся возбудители альтернариоза, ложной мучнистой росы, в зонах с умеренным и избыточным увлажнением – серая гниль, склеротиниоз и другие виды гнилей. Вредоносность болезней подсолнечника заключается в снижении урожайности семян, преимущественно за счет увеличения количества пустых и щуплых семян, число которых может возрастать в 5–20 раз по сравнению со здоровыми растениями, происходит снижение посевных и товарных качеств семян, семена часто имеют разрушенный зародыш, а масло – горький привкус [1, 2].

Фунгициды, сдерживающие развитие доминирующих видов патогенов, относятся к следующим химическим классам: стробиллурины, триазолы, карбоксамиды.

Цель исследования – изучить эффективность применения фунгицидов в посевах подсолнечника в условиях северо-востока Беларуси.

Исследования проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2013−2015 годах. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидных суглинках, слабокислая (pH_{kcl} 5,9–6,0), гумус (1,9–2,0 %), обеспеченность подвижными формами P_2O_5 – 172–178 и K_2O – 278–281 мг/кг почвы соответственно. Площадь опытной делянки 50 $м^2$, повторность опыта четырехкратная, размещение делянок систематическое. Посев осуществлен в первой декаде мая, с формированием густоты растений к уборке 60 тыс. шт/га. После посева до всходов культуры вносили гербицид стомп, 33 % к. э. (5 л/га), в фазу начала закладки соцветий – эколист монобор (3 л/га), минеральные удобрения применялись из расчета $N_{60}P_{60}K_{90}$.

В исследованиях использовались раннеспелые гибриды Агат и LG-5412. Изучаемые препараты – Прозаро, КЭ (протиоконазол, 125 г/л + тебуконазол, 125 г/л), Амистар трио, КЭ (азоксистробин, 100 г/л + ципроконазол, 30 г/л + пропиконазол, 125 г/л), в качестве эталона использовался Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л). Препараты вносились в стадию 16 (6 листьев культуры) и 65 (середина цветения), при двукратном применении, при однократном применении в стадию 65.

Изучение гибридов подсолнечника отличающихся по степени устойчивости к болезням, при различных гидротермических условиях позволяет наиболее объективно оценить эффективность фунгицидов при различной степени развития белой и серой гнили (табл. 1).

Таблица1. **Биологическая эффективность применения фунгицидов в посевах подсолнечника в УНЦ «Опытные поля БГСХА», 2013–2015 годы**

Вариант опыта	2013		2014		2015	
	S	B	S	B	S	B
Агат						
1. Контроль	15,5	20,4	19,2	22,5	5,8	3,5
2. Пиктор, КС, 0,5 л/га	82,6	89,7	75,0	84,0	93,1	100
3. Прозаро, КЭ, 0,6 л/га	74,2	82,8	69,8	76,9	89,7	100
4. Прозаро, КЭ, 0,3+0,3 л/га	9,7	33,8	5,7	24,9	77,6	88,6
5. Прозаро, КЭ, 0,6+0,6 л/га	76,8	81,9	72,9	80,4	100	100
6. Прозаро, КЭ, 0,8 л/га	80,0	85,8	78,1	83,1	96,6	100
7. Прозаро, КЭ, 0,4+0,4 л/га	23,2	42,6	15,1	28,9	81,0	88,6
8. Прозаро, КЭ, 0,8+0,8 л/га	86,5	89,7	81,8	88,0	100	100
9. Амистар трио, КЭ, 0,8 л/га	60,6	73,5	55,7	66,7	70,7	94,3
10. Амистар трио, КЭ, 0,4+0,4 л/га	4,5	24,5	2,1	15,6	56,9	82,9
11. Амистар трио, КЭ, 0,8 +0,8 л/га	62,6	75,5	57,8	69,3	74,1	100
12. Амистар трио, КЭ, 1,0 л/га	67,7	81,4	58,9	72,0	74,1	100
13. Амистар трио, КЭ, 0,5+0,5 л/га	12,3	39,7	8,9	17,3	60,3	82,9
14. Амистар трио, КЭ, 1,0+1,0 л/га	70,3	84,3	60,9	73,8	100	100
LG-5412						
1. Контроль	6,2	7,1	8,6	10,2	4,6	2,1
2. Пиктор, КС, 0,5 л/га	87,1	91,5	84,9	90,2	91,3	100
3. Прозаро, КЭ, 0,6 л/га	83,9	85,9	82,6	77,5	91,3	100
4. Прозаро, КЭ, 0,3+0,3 л/га	66,1	67,6	66,3	41,2	82,6	90,5
5. Прозаро, КЭ, 0,6+0,6 л/га	87,1	88,7	88,4	81,4	100	100
6. Прозаро, КЭ, 0,8 л/га	100	100	90,7	85,3	100	100
7. Прозаро, КЭ, 0,4+0,4 л/га	69,4	70,4	70,9	47,1	89,0	100
8. Прозаро, КЭ, 0,8+0,8 л/га	100	100	100	100	100	100
9. Амистар трио, КЭ, 0,8 л/га	69,4	73,2	64,0	67,6	78,3	100
10. Амистар трио, КЭ, 0,4+0,4 л/га	56,5	43,7	53,5	26,5	67,4	71,4
11. Амистар трио, КЭ, 0,8 +0,8 л/га	72,6	100	68,6	73,5	100	100
12. Амистар трио, КЭ, 1,0 л/га	79,0	78,9	70,9	75,5	100	100
13. Амистар трио, КЭ, 0,5+0,5 л/га	62,9	50,7	58,1	40,2	71,7	71,4
14. Амистар трио, КЭ, 1,0+1,0 л/га	83,9	100	80,2	92,2	100	100

Примечание: S – *Sclerotinia sclerotiorum*, B – *Botrytis cinerea* (корзиночная форма), в контроле указана степень развития болезни

В условиях северо-востока Беларуси доминирующими патогенами являются *Sclerotinia sclerotiorum* d. By., возбудитель склеротиниоза или белой гнили и *Botrytis cinerea* Pers., возбудитель серой гнили, про-

являющиеся в виде прикорневой, стеблевой и корзиночной формы, которая является преобладающей [4, 5].

Учет болезней корзиночной формы гнилей осуществлялся по пятибалльной шкале (Вронских, 1984) в стадию 65 (середина цветения) и 85 (созревание семян) [3].

Согласно шкалы учета степени развития видов гнилей депрессивное развитие соответствует степени развития от 0,1 до 10 %, умеренно-депрессивное – 10–25 % поражения корзинки подсолнечника. Развитие корзиночной формы белой гнили в период наблюдений варьировало от 4,6 до 19,2 %. При депрессивном уровне развития белой гнили эффективность применения фунгицида Прозаро, КЭ при дробном внесении минимальных норм расхода препарата составляет от 66,1 (в 2013 году в посевах гибрида LG-5412 0,3 + 0,3 л/га) до 89,0 % (в 2015 году в посевах гибрида LG-5412 0,4 + 0,4 л/га). При умеренно-депрессивной степени развития корзиночной формы склеротиниоза дробное внесение минимальных норм как фунгицида Прозаро, КЭ, так и фунгицида Амистар трио, КЭ, является малоэффективным. При двукратном внесении фунгицида Прозаро, КЭ с нормой расхода 0,6 и 0,8 л/га получены максимальные значения биологической эффективности – 72,9–86,5 %, при однократном применении – 69,8–80,0 %.

Биологическая эффективность фунгицида Амистар трио, КЭ при депрессивном уровне развития склеротиниоза с использованием дробного внесения минимальных норм расхода составляет 53,5–71,7 %, при умеренно-депрессивном развитии эффективность данных вариантов опыта резко снижается, вместе с тем, дробное внесение максимальных норм при минимальной степени развития склеротиниоза (4,6 %) в посевах гибрида LG-5412 достигает 100 %. Однократное применение Амистар трио, КЭ 0,8 л/га при депрессивном уровне развития соответствует биологической эффективности на уровне 64,0–78,3 %, при депрессивно-умеренной степени развития – 55,7–60,6 %, биологическая эффективность при однократном внесение данного фунгицида с нормой расхода 1,0 л/га при депрессивном развитии склеротиниоза составляет 70,9–100 %, при депрессивно-умеренном – 58,9–67,7 %.

В целом, степень контроля развития серой гнили в период наблюдений выше по сравнению со степенью контроля склеротиниоза, что обусловлено отсутствием прикорневой и стеблевой форм серой гнили в период наблюдений и как следствие отсутствие дополнительного источника вторичной инфекции, а также за счет большей эффективности действующих веществ, изучаемых препаратов, в отношении контроля степени развития несовершенных грибов.

Контроль степени развития серой гнили при однократном внесении фунгицида Прозаро, КЭ с нормой расхода препарата 0,6 л/га, в условиях умеренно-депрессивного развития болезни, составляет 76,9–82,8 %,

с использованием нормы расхода фунгицида 0,8 л/га – 83,1–85,8 %. Минимальные нормы дробного внесения фунгицида Прозаро, КЭ при умеренно-депрессивном развитии составляет 24,9–42,6 % в посевах гибрида Агат, в посевах гибрида LG-5412 – 41,2–47,1 %. Однократное внесение фунгицида Амистар трио, КЭ с нормой расхода препарата 0,8 л/га снижает степень развития серой гнили на 66,7–73,5 %, при внесении данного препарата с нормой расхода 1,0 л/га – на 72,0–81,4 %. Наибольшая эффективность при двукратном внесении максимальных норм расхода данного препарата в контроле степени развития серой гнили составляет 92,2 %. Дробное внесение фунгицида Амистар трио, КЭ в минимальных нормах расхода сдерживает степень развития серой гнили в посевах гибрида Агат на 15,6–39,7 %, в посевах гибрида LG-5412 максимальная эффективность дробного внесения (40,2 %) получена в варианте опыта с применением данного фунгицида с нормой расхода 0,5+0,5 л/га. Минимальная биологическая эффективность при депрессивном развитии (7,1 %) серой гнили составила 43,7 % в посевах гибрида LG-5412 в 2013 году, при развитии серой гнили 2,1 %, максимальный эффект получен во всех вариантах с дробным внесением фунгицида Амистар трио, КЭ. Дробное внесение максимальных норм расхода фунгицида, также обеспечивает максимальный контроль развития серой гнили за исключением варианта опыта с применением Прозаро, КЭ 0,6 + 0,6 л/га, биологическая эффективность в котором составила 88,7 %.

Вцелом, изучаемые варианты опыта имеют высокую биологическую эффективность в контроле корзиночной формы белой и серой гнили. Однако, определяющим фактором в построении стратегии защиты посевов подсолнечника является сопоставление затрат на внесение и получаемой прибыли в результате применения фунгицидов. Дробление норм расхода изучаемых фунгицидов, направлено на контроль степени развития прикорневой и стеблевой форм видов гнилей и как следствие снижение степени развития корзиночной формы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас болезней сельскохозяйственных культур: в 5 т. / под общ. ред. Й. Станчевой. – София-Москва: ПЕНСОФТ, 2002–2005. Т. 4. Болезни технических культур / Й. Станчева. – 2003. − С. 96–114.

2. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. / под общ. ред. В. Ф. Пересыпкина. – Киев: Урожай, 1989–1991. Т. 2: Болезни технических культур и картофеля / В. Ф. Пересыпкин [и др.]. – 1990. − С. 119–137.

3. Защита подсолнечника / В. М. Лукомец [и др.] // прил. к журналу «Защита и карантин растений». – 2008. – № 2. – 32 с.

4. Саскевич, П. А Динамика развития гнилей подсолнечника в условиях северо-востока Беларуси / П. А. Саскевич, Н. В. Устинова // Защита растений / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж : Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2018. – Вып. 42.

5. Технология возделывания подсолнечника в условиях северо-востока Республики Беларусь: рекомендации / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки : БГСХА, 2012. – 58 с.

УДК 633.11.324:631.526.32

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ОАО «КРАСНОСЛОБОДСКОЕ» ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Федосик С. Н., Бугрова Е. А., Маковский В. Д. – студенты;
Мыхлык А. И. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

При экономической оценке результатов опыта или хозяйственных данных следует охарактеризовать применяемые показатели оценки, методику их исчисления. С понятием эффективности приходится сталкиваться в самых разных областях: производственная эффективность, эффективность образования, эффективность идеологической работы, эффективность социальных мероприятий. В практике сельскохозяйственного производства чаще всего имеют дело с производственной эффективностью, которую подразделяют на агрономическую и экономическую.

Агрономическая эффективность измеряется, как правило, натуральными показателями изменения (прироста) и сохранению урожайности культур, качество продукции на единицу примененных материальных средств (окупаемость 1 ц удобрений зерном).

Различные агротехнические мероприятия требуют определенных (материальных, денежных или трудовых) дополнительных затрат, связанных с внедрением новых приемов агротехники, использованием минеральных удобрений, средств защиты от вредителей и болезней, изменением сроков посевов и уборки урожая.

Причем одни мероприятия требуют больше дополнительных затрат, другие – меньше, одни мероприятия дают (сохраняют) больше дополнительной продукции, другие меньше. Экономическая эффективность и отражается в сопоставлении результата стоимости продукции (дополнительной продукции) со стоимостью всех затрат на ее производство. Для более полного отражения сущности экономической эффективности того или другого агрономического приема его результаты нельзя ограничивать одним показателем (сопоставлением суммы стоимости продукции и суммы затрат) нужно использовать совокупность экономических показателей.

Экономическую эффективность агротехнических мероприятий более полно характеризуют основные показатели производительности

труда, себестоимости всей продукции, себестоимости дополнительной продукции, экономики прямых затрат, окупаемости капитальных вложений.

Для оценки экономической эффективности возделывания овса посевного в условиях ОАО «Краснослободское», Октябрьского района Гомельской области были использованы три сорта Дебют, Запавет, Факс. Методика проведения исследований и агротехника овса посевного общепринятая для Беларуси.

Производственные затраты по возделыванию овса посевного складываются из следующих статей затрат: заработная плата, семена, удобрения, работы и услуги, затраты на содержание основных средств, затраты по организации производства и управления (табл. 1).

Таблица 1. **Производственные затраты по возделыванию и уборке овса посевного, руб.**

Вид затрат	Сорт		
	Запавет	Факс	Дебют
Затраты на оплату с начислениями	48,95	47,40	51,02
Семена	89,53	89,53	89,53
Удобрение и средства защиты растений	53,72	53,72	53,72
Работы и услуги	27,67	26,79	28,84
ГСМ	53,21	51,52	55,46
Энергоресурсы	17,03	16,49	17,75
Затраты на содержание основных средств	17,03	16,49	17,75
Прочие затраты	8,51	8,24	8,87
Затраты по организации производства и управления	4,26	4,12	4,44
Всего	319,91	314,30	327,38

Поскольку технология возделывания для всех сортов была одинаковой, затраты на семена, удобрения и средства защиты растений, имеющие наибольший удельный вес в структуре себестоимости овса посевного, также были одинаковыми. Отличия в структуре затрат обусловлены различной урожайностью сортов, а значит дополнительными расходами на уборку, транспортировку и доработку урожая.

Таким образом, производственные затраты при возделывании сорта Дебют оказались выше других – 327,38 руб. Производственные затраты в расчете на 1 га посевов по сортам Запавет и Факс составили, 319,91 руб. и 314,30 руб., соответственно.

Для объективной оценки эффективности различных элементов возделывания овса посевного целесообразно использовать экономический анализ. В нем сопоставляются стоимость полученной товарной про-

дукции при выращивании с затратами на ее возделывание, что имеет важное значение в условиях рыночной экономики (табл. 2).

На основании данных табл. 2 видно, что в условиях ОАО «Красно-слободское» наиболее целесообразно, с экономической точки зрения, возделывание овса посевного сорта Дебют. Данный сорт хорошо зарекомендовал себя не только с точки зрения возможности получения более высокой урожайности, но и сточки зрения величины окупаемости затрат.

Таблица 2. **Экономическая эффективность возделывания сортов овса посевного**

Показатель	Сорт		
	Запавет	Факс	Дебют
Урожайность ц/га	18,9	18,3	19,7
Стоимость продукции с 1 га, руб.	453,03	438,65	472,21
Производственные затраты на 1 га, руб.	319,91	314,30	327,38
Себестоимость 1 ц, руб.	16,93	17,17	16,62
Чистый доход на 1 га, руб.	133,13	124,35	144,83
Уровень рентабельности (убыточности), %	41,6	39,6	44,2

Как показали расчеты возможный уровень чистого дохода в расчете на 1 га посевов составляет 144,8 руб. при уровне рентабельности 44,2 %.

Урожайность сорта Запавет, при принятой технологии возделывания, может также обеспечить анализируемому предприятию безубыточное производство овса посевного. При выходе продукции 18,9 ц./га или 453 руб/га в стоимостном выражении, расчетный уровень рентабельности составляет 41,6 %.

Самый высокий уровень себестоимости 1 ц. продукции – 17,17 руб. отличие по сорту овса посевного Факс. Как следствие самый низкий уровень рентабельности 39,6 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Статистический сборник. – Минск, 2018. – Режим доступа : http://www.belstat.gov.by. – Дата доступа : 19.01.2021.

2. Тищенко, Т. Н. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ: методические указания / Т. Н. Тишенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.

3. Экономическая эффективность АПК [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://bargu.by/2983-ekonomicheskaya-effektivnost-apk.html. – Дата доступа : 04.06.2020.

УДК 633.14«324»:631.582:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК В УСЛОВИЯХ ОАО «ЛАСИЦК» ПИНСКОГО РАЙОНА

Филиппова Е. В. – к. с.-х. н., доцент; **Боричевская Е. С**. – студентка УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра земледелия

К настоящему времени в различных регионах Беларуси уже проведено значительное количество исследований по разработке и совершенствованию отдельных элементов технологии возделывания тритикале, прежде всего, озимого. Это касается, главным образом, сроков сева, норм высева семян, применения минеральных удобрений [1].

Оптимизация их режима питания должна в максимальной степени способствовать росту и развитию растений и не приводить к перерастанию культуры в осенний период вегетации, что неизбежно снижает ее зимостойкость и урожайность. В ассортименте применяемых минеральных удобрений преобладают азотные, которые могут снижать зимостойкость и урожайность растений. Кроме того, глобальное изменение климата, наблюдаемое в последние десятилетия, дает основание для корректирования оптимальных сроков посева озимого тритикале при разных уровнях минерального питания [2].

Цель исследования: изучить влияние азотных удобрений на урожайность и качество озимого тритикале в условиях ОАО «Ласицк» Пинского района.

Полевые опыты проводились в 2019–2020 годах в условиях ОАО «Ласицк». Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая с содержанием гумуса 1,8 %, подвижного фосфора 190 мг/кг почвы и подвижного калия (121 мг/кг почвы) и имела слабокислую реакцию среды 6,0.

Для посева использовался районированный сорт озимого тритикале Прометей. Предшественник – зернобобовые. В качестве азотных подкормок в опытах использовался КАС.

Схема опыта включала: 1) контроль – без удобрений; 2) P_{60} K_{120} – фон; 3) фон + N_{60} в фазу кущения; 4) фон + N_{60} в фазу кущения + N_{30} в фазу выхода в трубку; 5) фон + N_{60} в фазу кущения + N_{30} в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения.

Опыт закладывался в трехкратной повторности, общая площадь делянки 60 м^2, учетная площадь – 35 м^2. Перед посевом на участке про-

ведения полевого опыта поделяночно производился забор почвенных образцов для последующего агрохимического анализа.

Внесение КАС в соответствующие фенофазы осуществлялось ранцевым опрыскивателем Jacto HD-300. Обработка почвы общепринятая для условий Брестской области.

Перед посевом семена протравливали байтан- универсалом в норме 2 кг/т семян. Посев проводили в первой декаде сентября на глубину 4–5 см сеялкой СПУ-6. Способ посева рядовой. Норма высева 4 млн. всхожих семян на гектар.

Перед уборкой с каждой делянки выбирались растительные образцы путем наложения рамки 0,25м^2 в трехкратной повторности для дальнейших анализов.

В наших исследованиях величина полевой всхожести семян в большей мере определялась метеорологическими условиями. При проведении осеннего обследования посевов выявлено, что полевая всхожесть колебалась от 78,5 до 80,1 %. Обследование посевов после перезимовки показали, что количество перезимовавших растений было в пределах 70,5–72,6 %.

Продуктивная кустистость повышалась по вариантам опыта и была более высокая в 4 варианте: фон + N_{60} в фазу кущения + N_{30} в фазу выхода в трубку 2,49, тогда как в первом варианте – 1,89. В варианте с применением N_{60}– в начале весенней вегетации продуктивная кустистость составила 1,94, а с применением N_{60} в фазу кущения + N_{30} в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения – 2,2.

Наиболее озерненный колос и масса зерна с одного колоса получены при дозе азота 90 кг/га, внесенной в два срока – N_{60} в начале весенней вегетации + N_{30} выход в трубку. Так, эти показатели были на уровне 43 шт. и 2,34 г соответственно. При применении азота в дозе 30 кг д. в/га в фазу кущения эти показатели оказались наиболее низкими по сравнению с контролем – 39 шт. и 2,04 г соответственно.

Масса 1000 зерен оказалась так же выше в четвертом варианте, где применялись две подкормки азотом N_{60} в начале весенней вегетации + N_{30} выход в трубку и составила 45,4 г.

Установлено, что урожай зерна озимого тритикале в изучаемых вариантах варьировал в диапазоне 32,3–45,9 ц/га, в то время как при внесении фонового удобрения этот показатель составил 36,2 ц/га. Все изучаемые варианты достоверно превзошли контроль на 3,9–13,6 ц/га.

Более высокий урожай зерна озимого тритикале сформировался в четвертом варианте, где вносилось N_{60} в фазу кущения и N_{30} в фазу выхода в трубку и составил 45,9 ц/га. Внесение 60 кг д. в/га азота обеспечило прибавку урожая озимого тритикале на 8,5 ц/га по сравне-

нию с фоном. В варианте с дозой N_{90} кг д. в/га прибавка урожая составила 13,6 ц/га в сравнении с фоновым вариантом. Внесение N_{30} в фазу колошения не способствовало увеличению урожайности. В данном варианте она составила 45,7 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние доз азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимого тритикале**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	± к контролю	Белок, %	Клейковина, %	Жир, %	Клетчатка, %
1. Контроль – без удобрений	32,3	_	11,7	16,4	1,29	2,59
2. $P_{60}K_{120}$ – фон	36,2	3,9	11,9	16,9	1,40	2,60
3. Фон + N_{60}	40,8	8,5	12,5	17,9	1,46	2,62
4. Фон + N_{60} + N_{30}	45,9	13,6	13,2	18,6	1,54	2,68
5. Фон + N_{60} + N_{30} + N_{30}	45,7	13,4	13,5	19,2	1,59	2,69
$НСР_{05}$		1,2				

Как известно, азотные удобрения, и, в частности, третья подкормка, оказывают влияние на качество зерна, поэтому за счет внесения азотных удобрений на более поздних фазах развития культуры можно повысить содержание белка и клейковины в зерне

У растений озимого тритикале сорта Прометей минимальное содержание белка было в контроле (11,7 %), максимальное – при использовании азота в три приема – N_{60} в фазу кущения + N_{30} в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения (13,5 %).

Закономерность содержания клейковины в зерне озимого тритикале подобна варьированию содержания белка. У растений озимого тритикале минимальное содержание клейковины было на контроле (16,4 %), максимальное – при использовании азота в три приема – N_{60} в фазу кущения + N_{30} в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения (19,2 %).

Содержание клетчатки в зерне озимого тритикале практически не зависело от доз азотных удобрений. Несколько выше этот показатель оказался в 5 варианте и составил 2,69 %.

Азотные подкорки способствовали увеличению содержания жира в зерне озимого тритикале. При повышении их доз с 60 до 120 кг/га д. в. этот показатель изменялся от 1,29 до 1,59 %. Несколько выше содержание жира в зерне озимого тритикале было при внесении азотных удобрений в три приема.

Таким образом, азотные подкормки повышали содержание белка, клейковины и жира в зерне озимого тритикале и в несколько меньшей степени – клетчатки.

Таким образом, применение азотных подкормок способствует повышению урожайности и качества зерна озимого тритикале. Однако более эффективным оказался вариант с применением двух подкормок – N_{60} в фазу кущения + N_{60} в фазу выхода в трубку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Народнохозяйственное значение и и современное состояние производства зерна. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://xreferat.ru/13/336-1-narodnohozyaiy stvennoe-znachenie-i-sovremennoe-sostoyanie-proizvodstva-zerna.html. – Дата доступа: 22.12.2020.

2. Народнохозяйственное значение озимого тритикале. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biofile.ru/bio/18491.html. −Дата доступа: 11.01.2021.

УДК 631.531.04:631.559:[633.174+633.15]

ВЛИЯНИЕ СРОКА СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ СОРГО И КУКУРУЗЫ

Хань Вэньюань – аспирант; **Мастеров А. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

В последние несколько десятилетий в Беларуси наблюдается повышение среднегодовой температуры, которое проявляется в продолжительных засухах и экстремально жарких днях, уменьшении осадков в течение вегетационного периода. Это затрудняет получение хороших и стабильных урожаев травянистых кормов (реально получают 1–1,5 полноценных укоса). В таких сложных условиях сорго является хорошим дополнением к менее засухоустойчивым культурам [5, 6].

Цель исследований – определить влияние срока сева на урожайность зеленой массы сорго и кукурузы.

Исследования проводились в 2018–2020 годах в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» с сорго Фрея. Для сравнительной оценки в опыте возделывался гибрид кукурузы Си Тэлиас.

Фрея. Прошел оценку в Госкомиссии по сортоиспытанию Беларуси и с 2016 года зарегистрирован в Госреестре по всем областям. Гибрид на 34 % превышает стандарт по сбору сухого вещества с 1 га по всем сортоиспытательным станциям. При соблюдении рекомендованной агротехники дает до 1000 ц/га зеленой массы. В 1 кг зеленой массы сорго в фазу выметывания метелки содержится до 9 % сахаров, 0,18–0,20 кормовых единиц и 14–16 г переваримого протеина. Высота растений до 350 см, вегетационный период – ранний, интенсивность ку-

щения средняя, потенциал урожайности очень высокий, скорость развития очень высокая, тип метелки – полуоткрытая, форма метелки – пирамидальная [4].

Си Тэлиас. ФАО 220. Основные характеристики: среднеранний, простой; тип зерна – промежуточный; используется на зерно и силос; толерантность к болезням: гельминтоспориозу, фузариозу початка, стеблевым гнилям, пузырчатой и пыльной головне; содержание крахмала в зерне 74–76 %. Области допуска: зерно – Брестская, Гомельская, Гродненская, Минская области; силос – Витебская, Гомельская, Гродненская, Могилевская области. Дополнительные сведения: высокая адаптивность, пригодность к различным технологиям выращивания; улучшенная отдача от внесения минеральных удобрений; адаптирован для раннего сева – быстрый старт и раннее развитие; холодостойкий и засухоустойчивый; стабильный гибрид; в интенсивных условиях хорошо реагирует на снижение густоты растений; растения типа Stay Green [3].

Общая площадь делянки 36 м^2, учетная – 25 м^2, повторность четырехкратная. В опытах применялись удобрения: карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (33 % P_2O_5, 8 % N), хлористый калий (60 % K_2O). Дозы внесения удобрений $P_{60}K_{100}N_{80+20}$.

Опыт включал следующие варианты: 1) 1-й срок сева при устойчивом прогревании почвы на 10–12 °С; 2) 2-й срок – через 10 дней после первого срока сева; 3) 3-й срок – через 10 дней после 2 срока сева.

Первый срок сева: в 2018 году – 5 мая, в 2019 году – 22 мая, в 2020 году – 12 мая. Второй срок сева: в 2018 году – 15 мая, в 2019 году – 1 июня, в 2020 году – 22 мая. Третий срок сева: в 2018 году – 25 мая, в 2019 году – 11 июня, в 2020 году – 1 июня.

Способ посева рекомендуемый: для сорго 37,5 см. Кукурузу для сравнения сеяли с междурядьями 62,5 см, т. к. посев осуществлялся сеялкой СПУ-6 для соблюдения принципа единоразличия.

Норма высева рекомендуемая: для сорго 1,0 млн. шт., для кукурузы 100 тыс. шт. Способ уборки одноукосный. Предшественником в опытах была озимая сурепица на семена. Учет урожайности зеленой массы – сплошной путем скашивания делянки комбайном КСК-100 «Полесье». Уборку проводили в фазу молочно-восковой спелости зерна. Остальные элементы агротехники общепринятые для Беларуси.

Методика закладки опытов, проведения наблюдений и анализов общепринятая в исследовательской работе [1, 2]

Урожайность зеленой массы сорго и кукурузы различалось значительно по годам исследований (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние сроков сева на урожайность зеленой массы сорго и кукурузы**

Срок сева	Урожайность зеленой массы, ц/га							
	Сорго				Кукуруза			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	в среднем	2018 г.	2019 г.	2020 г.	в среднем
1-й	576	410	520	502	587	324	475	462
2-й	558	397	518	491	562	301	462	442
3-й	493	374	495	454	511	277	421	403
$НСР_{05}$	15,2	14,2	12,1		11,8	14,6	15,0	

Наибольшая урожайность зеленой массы, как сорго, так и кукурузы получена в 2018 году, что связано с наиболее благоприятными метеорологическими условиями вегетационного периода. Причем, урожайность зеленой массы кукурузы была выше сорго всего на 4–18 ц/га.

Срок сева также оказывал влияние на урожайность зеленой массы. Так, при первом сроке севе при устойчивом прогревании почвы на 10–12 °С урожайность сорго была максимальной – 576 ц/га. При посеве через 10 дней, урожайность зеленой массы снизилась всего на 18 ц/га, а при посеве еще на 10 дней позже – уже на 83 ц/га по сравнению с первым сроком сева. Та же тенденция в 2018 году наблюдалась у кукурузы. При втором сроке сева урожайность зеленой массы снизилась всего на 25 ц/га, а при третьем – на 76 ц/га.

В 2019 году была получена наименьшая урожайность зеленой массы. При втором сроке сева сорго не снижало урожайность зеленой массы, а при третьем урожайность была ниже на 36 ц/га. Кукуруза же достоверно снижала урожайность, как при втором, так и при третьем сроке сева – на 23 и 47 ц/га по сравнению с первым сроком сева. Причем урожайность кукурузы была значительно ниже, чем у сорго. По срокам сева она была ниже на 86–97 ц/га. Это связано с тем, что на протяжении всего периода вегетации, изучаемые кормовые культуры ощущали недостаток влаги, лишь во второй и третьей декаде июля количество выпавших осадков превышало среднемноголетние значения. В апреле и июне осадков выпало в два раза меньше среднемноголетних значений. Однако сорго меньше реагировало на недостаток влаги, чем кукуруза.

Вегетационный период 2020 года был достаточно устойчивым как по температурному режиму, так и по влагообеспеченности. Как и в 2019 году разницы в урожайности зеленой массы сорго между первым и вторым сроками сева не отмечено. При третьем сроке сева урожайность зеленой массы снижалась на 23–25 ц/га. Та же тенденция снижения урожайности при посеве на 20 дней позже первого срока сева на-

блюдалась и при посеве кукурузы. Но снижение было более значительным – 13–54 ц/га.

Таким образом, можно отметить, что урожайность зеленой массы кукурузы гибрида Си Тэлиас была выше, чем у сорго Фрея только в наиболее благоприятном по метеорологическим условиям 2018 году. В среднем за три года независимо от срока сева урожайность зеленой массы кукурузы была ниже, чем у сорго на 58–92 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с..

2. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

3. СИ Тэлиас. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.syngenta.by/product/seed/si-telias. – Дата доступа : 17.09.2020.

4. Сорго КВС Фрея – перспективная культура для Беларуси [Электронный ресурс] / А. Колб, В Зеленяк. – Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 7. – С. 22–24. – Режим доступа : http://nsh.by/articles/agro/72/716.html. – Дата доступа : 17.09.2020.

5. Хань Вэньюань. Влияние нормы высева на урожайность кормовых культур / Хань Вэньюань, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Заслуж. агронома БССР, Почетного проф. БГСХА А. М. Богомолова, Горки, 20–21 декабря 2019 г. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 432–435.

6. Хань Вэньюань. Новые кормовые культуры для Могилевской области / Хань Вэньюань, А. С. Мастеров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XII Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 27–28 июня 2018 г. – Горки : БГСХА, 2018. – С. 215–218.

УДК 633.853.494:633«324»:631.559

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ И СОРТА ОЗИМОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ УКСП «СОВХОЗ «ДОБРОВОЛЕЦ» КЛИЧЕВСКОГО РАЙОНА

Хейдер Д. Г. – студент; **Нехай О. И. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра земледелия

Рапс является одной из перспективных масличных культур в мировом земледелии. Посевы рапса в мире составляют около 30 млн. га, или около 12 %от общей площади посевов масличных культур. В Беларуси за последние 15 лет посевные площади этой культуры увеличились более чем в четыре раза и в настоящее время составляют около 400 тыс. га, в том числе под яровой рапс свыше 40 тыс. га. В отдельных сельхозпредприятиях посевные площади его занимают до 10 % площади пашни [1].

Актуальность увеличения валовых сборов маслосемян озимого рапса обусловлена постоянно растущим спросом на растительные масла как на внутреннем, так и внешнем рынках. Валовый сбор этой культуры за 2018–2020 годах составил 682,3 тыс. т. Средняя урожайность рапса в Республике Беларусь в период 2018–2020 годы составила 17 ц/га [2].

Предшественником озимого рапса была вико-овсяная смесь на зеленую массу. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимого рапса в восточной зоне Беларуси в соответствии с технологическим регламентом. Посев проводили 5–15 августа сеялкой комбинированной пневматической MSK Kverneland с нормой высева из расчета 500 тыс. всхожих семян на 1 га на глубину 2–3 см. Все работы по закладке опыта осуществлялись механизированно. Площадь делянки 1 га. Повторность трехкратная.

В исследования были включены гибриды озимого рапса: Мазари, Андерсон, Мартен и сорт озимого рапса Витовт.

Одним из важных показателей сортов озимых культур является их морозоустойчивость. Озимый рапс обладает невысокой зимостойкостью. Он часто погибает при температуре -14 °С, отсутствии снежного покрова, при поражении снежной плесенью, вымокании в пониженных местах. Однако в последние годы зимы в Беларуси достаточно теплые и в большинстве случаев без снежного покрова. Считается, что оптимальная густота растений озимого рапса перед уходом в зиму, в зависимости от их развития, должна быть 40–80 растений на 1 м^2.

В наших опытах количество растений, ушедших в зиму оказалось оптимальным и составило 41–45 шт/м^2. Условия перезимовки 2019−2020 года оказались благоприятными для озимого рапса, озимый рапс вышел из зимовки в хорошем состоянии. В результате количество перезимовавших растений изучаемых гибридов и сорта варьировало в пределах 31–38 шт/ м^2. Перезимовка изучаемых нами гибридов и сорта колебалась в пределах 75,6–86,0 %. Наименьший процент перезимовки выявлен у сорта Витовт и он составил 75,6 %. Максимальным значением перезимовки характеризовались гибриды Мазари и Мартен.

Балл перезимовки у всех гибридов оказался одинаковым и составил 5 баллов. У сорта Витовт балл перезимовки составил 4.

У озимого рапса на первом месте из элементов структуры урожая стоит количество растений к уборке. В наших опытах значения этого показателя среди изучаемых форм колебались в пределах 30–35 шт/м^2. Максимальное значение показателя выявлено у гибридов Андерсон и Мартен и составило 35 и 34 шт/м^2 соответственно.

Важными показателями, характеризующими возможную величину урожая, являются элементы продуктивности стручка (количество стручков на растении, количество семян в стручке). Наивысшее количество стручков на растении выявлено у гибридов Мартен и Мазари и составило 141 и 140 шт. соответственно. Количество семян в стручке у изучаемых гибридов и сорта оказалось практически одинаковым и составило 20–22 шт. Максимальное значение признака отмечено у гибрида Андерсон – 22 шт. Значение массы 1000 семян у изучаемых форм варьировало в пределах 4,4–4,7 г. наивысшей массой 1000 семян характеризовались гибриды Мазари и Андерсон.

В год проведения исследований урожайность озимого рапса колебалась в пределах 29,1–43,0 ц/га при наименьшей существенной разнице 2,12 (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность озимого рапса**

Сорт/гибрид	Урожайность, ц/га
Мазари	38,5
Андерсон	43,0
Мартен	37,8
Витовт	29,1
$НСР_{05}$	2,12

Максимальная урожайность получена у гибрида Андерсон и составила 43,0 ц/га. Среди гибридов минимальной урожайностью характеризовался гибрид Мартен, его урожайность составила 37,8 ц/га. Однако, самым минимальным показателем урожайности отмечен сорт озимого рапса Витовт (29,1 ц/га). В соответствии с этим, на наш взгляд, в условиях УКСП «Совхоз «Доброволец» Кличевского района, целесообразнее возделывать гибриды озимого рапса, как более урожайные.

Одним из главных признаков качества семян озимого рапса является содержание белка. В год проведения исследований содержание белка в семенах озимого рапса варьировало в пределах 20,3–21,8 %. Максимальное значение признака выявлено у гибрида Мазари, а самое минимальное у гибрида Андерсон (табл. 2).

Таблица 2. **Качественные показатели озимого рапса**

Сорт/ гибрид	Содержание сырого белка, %	Сбор белка, ц/га	Масличность, %	Сбор масла с 1 га, ц/га
Мазари	21,8	8,4	44,4	17,1
Андерсон	20,3	8,7	44,0	18,9
Мартен	21,4	8,1	45,1	17,0
Витовт	21,6	6,3	40,4	11,8

Однако, за счет максимальной урожайности гибрида Андрсон, наивысшее значение сбора белка выявлено у данного гибрида и составило 8,7 ц/га. Наименьший сбор белка был выявлен у сорта озимого рапса Витовт и составил 6,3 ц/га.

Рапс – одна из важных культур в производстве масла. Масличность семян изучаемых форм варьировала в пределах 40,4–45,1 %. Сбор масла в семенах озимого рапса колебался в пределах 11,8–18,9 ц/га. В результатах наших исследований выявлено, что самое большое количество масла было получено из семян гибрида Андерсон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пилюк, Я. Э. Рапс в Беларуси: биология, селекция и технология возделывания / Я. Э. Пилюк. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 240 с.

2. Урожайность основных сельскохозяйственных культур. // [Электронный ресурс] – 2020. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/selskoe-khozyaystvo/godovye-dannye/urozhaynost-osnovnykh-selskokhozyaystvennykh-kultur/. – Дата доступа: 26.12.2020.

УДК 631.8:[635.11+635.132]:631.445.24

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ МИКРОСТИМ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ И МОРКОВИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Хизанейшвили Н. Э. – ассистент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Основным фактором формирования высокого и качественного урожая сельскохозяйственных культур является правильное и сбалансированное применение минеральных удобрений. В последнее время значительную роль играют и микроудобрения, ведь по результатам последних туров крупномасштабного агрохимического обследования показал, что в Беларуси доля пахотных почв, нуждающихся в обязательном применении борных микроудобрений составляет 71,1 %, медных – 88,5 %, цинковых – 90,8 % [1, 2].

Уже давно известно, что каждая сельскохозяйственная культура особенно остро реагирует на недостаток в почве того или иного микроэлемента, а иногда и нескольких из них, что приводит к недобору урожая и резкому снижению его качества ввиду стрессового состояния растений [2].

Для столовых корнеплодов, которые в Республике Беларусь представлены в основном столовой свеклой и морковью, наиболее важными микроэлементами являются бор и медь.

Из широкого перечня микроудобрений, разрешенных для применения на территории Республики Беларусь можно выделить отечественные микроудобрения МикроСтим, разработанные РНДУП «Институт почвоведения и агрохимии» [3]. Данные микроудобрения содержат в себе один или два микроэлемента в хелатной форме (бор – в органоминеральной), а также регулятор роста Гидрогумат. К преимуществам данных препаратов можно отнести невысокую их стоимость, при этом по эффективности воздействия на урожайность и качество продукции они не уступают широко известным микроудобрениям Эколист и Адоб.

Цель исследований заключалась в изучении эффективности применения микроудобрений МикроСтим при возделывании моркови и столовой свеклы на дерново-подзолистой почве в северо-восточной части Беларуси.

Исследования со столовой свеклой белорусской селекции Гаспадыня проводились в 2018–2020 годах, а с морковью нидерландского сорта Самсон в 2018 и 2020 годах в полевом опыте на территории УНЦ «Опытные поля» Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

По агрохимическим показателям почва в опытах со столовой свеклой характеризовалась низким и средним содержанием гумуса (1,2–1,8 %), кислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды (pH_{KCl} 5,5–6,1), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (209–266 мг/кг P_2O_5) и калия (294–295 мг/кг K_2O), низким и средним содержанием подвижных форм меди, цинка бора (1,54–1,71 и 1,53–3,75, 0,31–0,35 мг/кг почвы соответственно).

Общая площадь делянки 14,4 м^2, учетная – 10,8 м^2, повторность опыта четырехкратная. Предшественник – картофель. Посев однострочный, на ровной поверхности с междурядьем 45 см, норма высева 12 кг/га. Срок посева – 1 декада мая. Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси.

По агрохимическим показателям почва в опытах с морковью характеризовалась средним содержанием гумуса (1,8 %), слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды (pH_{KCl} 5,9–6,1), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (202–209 мг/кг почвы) и калия (275–295 мг/кг почвы), средним – подвижных форм меди (1,55–1,57 мг/кг почвы) и бора (0,37–0,42 мг/кг), низким – цинка (1,53–1,63 мг/кг почвы).

Общая площадь делянки 19,6 м^2, учетная – 12,6 м^2, повторность опыта – четырехкратная. Предшественник – картофель. Схема посева 10+60 на гребне, норма высева – 2,5 кг/га. Срок посева – 1 декада мая. Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси.

В качестве минеральных удобрений для основного внесения применялись карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (10 % N, 42 % P_2O_5), хлорид калия (60 % K_2O). Для некорневых подкормок применялись отечественные жидкие микроудобрения МикроСтим с регулятором роста гидрогумат: МикроСтим В (150 г/л бора), МикроСтим Cu (78 г/л меди), МикроСтим В, Cu (40 г/л бора, 40 г/л меди). Некорневую подкормку микроудобрениями МикроСтим Cu, МикроСтим В и МикроСтим В, Cu проводили в дозах по 2 л/га в фазу начала образования корнеплода и повторно – через месяц после первой обработки.

Наименьшей урожайность столовой свеклы была в варианте без удобрений – 23,8 т/га (табл. 1). Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{80}K_{130}$ повышало урожайность корнеплодов вдвое – до 46 т/га. Некорневые подкормки посевов столовой свеклы микроудобрениями МикроСтим повышали урожайность корнеплодов на 4,1–6,8 т/га. Наиболее эффективным оказалось микроудобрение МикроСтим Бор, Медь – прибавка урожайности корнеплодов от его применения составила 6,8 т/га. Окупаемость 1 кг NPK кг корнеплодов была достаточно высокой, однако наибольшее значение этого показателя отмечено в варианте $N_{90}P_{80}K_{130}$ + МикроСтим Бор, Медь – 97 кг.

Таблица 1. **Урожайность корнеплодов столовой свеклы, среднее за 2018–2020 годы**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Прибавка к фону, т/га	Окупаемость 1 кг NPK урожаем корнеплодов, кг
1. Контроль – без удобрений	23,8	–	–	–
2. $N_{90}P_{80}K_{130}$ – фон	46,0	22,2	–	74
3. Фон + МикроСтим В	51,4	27,6	5,4	92
4. Фон + МикроСтим Cu	50,1	26,3	4,1	88
5. Фон + МикроСтим В, Cu	52,8	29,0	6,8	97

Урожайность моркови при внесении $N_{80}P_{60}K_{100}$ по сравнению с неудобренным контролем повышалась на 20,9 т/га с 28,9 до 49,8 т/га (табл. 2).

Таблица 2. **Урожайность корнеплодов моркови, среднее за 2018 и 2020 годы**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Прибавка к фону, т/га	Окупаемость 1 кг NPK урожаем корнеплодов, кг
1. Контроль – без удобрений	28,9	–	–	–
2. $N_{90}P_{80}K_{130}$ – фон	49,8	20,9	–	87
3. Фон + МикроСтим В	54,5	25,6	4,7	107
4. Фон + МикроСтим Cu	55,4	26,5	5,6	110
5. Фон + МикроСтим В, Cu	57,4	28,5	7,6	119

Наибольшую прибавку урожайности корнеплодов моркови обеспечивало применение микроудобрения МикроСтим Бор, Медь на фоне $N_{80}P_{60}K_{100}$ – 7,6 т/га. В этом же варианте была наибольшей окупаемость 1 кг NPK кг корнеплодов – 119 кг.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что на дерново-подзолистых почвах I и II групп обеспеченности подвижными формами бора, меди и цинка наиболее эффективным микроудобрением при возделывании столовой свеклы и моркови является МикроСтим Бор, Медь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оптимизация системы удобрения сельскохозяйственных культур при комплексном применении макро-, микроудобрений, регуляторов роста и бактериальных препаратов : рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2017. – 34 с.

2. Основные мероприятия по повышению плодородия почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь на 2021-2025 годы / В. В. Лапа [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2020. – № 2 (65). – С. 7–25.

3. Эффективность жидких удобрений МикроСтим при возделывании пропашных, овощных и плодово-ягодных культур на дерново-подзолистых почвах / М. В. Рак [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2012. – № 1 (48). – С. 109–116.

УДК 631.526.32:635.656:631.559

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО ПО УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН И ЭЛЕМЕНТАМ ЕЕ СТРУКТУРЫ

Хизанейшвили М. М. – магистрант; **Витко Г. И.** – к. с.-х. н., доцент; **Василевич А. В.** – студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра селекции и генетики

В связи со стабильно высокими посевными площадями зерновых колосовых культур в Республике Беларусь и в то же время снижающимися площадями под зернобобовыми культурами отрасль животноводства страдает от неполной обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином, что в конечном счете, приводит к перерасходу

зерна при кормлении животных до 30 %. Решение имеющихся проблем заключается в расширении посевов и повышении урожайности зернобобовых культур, из которых наиболее продуктивной является горох. К одним из основных причин невысокой урожайности гороха в производственных условиях является устаревший сортовой состав, зачастую не самых высоких репродукций. Кроме этого, недостатком устаревших сортов гороха является их низкая урожайность и устойчивость к основным заболеваниям, а также высокорослость, что осложняет их уборку [1, 2].

Важной задачей в селекционных программах являются исследования по созданию сортов гороха, обладающих генами, которые обеспечивают устойчивость к болезням, прочность стебля, а также низкорослость в сочетании с высокой зерновой продуктивностью.

Полевые опыты с горохом посевным проводились на опытном поле селекционно-генетической полевой лаборатории УНЦ «Опытные поля». Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемая мореной с глубины 1 м. Пахотный горизонт, мощность которого составляет 20–22 см, характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,6–1,8 %, pH 5,8, содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O – 180–220 и 150–160 мг/кг почвы соответственно.

Объектами исследования служили 22 сорта и образца посевного гороха селекции НПЦ НАН Беларуси по земледелию и других селекционных учреждений, в т. ч. зарубежных.

Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с общепринятой методикой по Б. А. Доспехову [3]. Образцы коллекции высевали вручную под маркер при норме высева 120 шт/м^2. Площадь питания в коллекционном питомнике составляла 20×5 см.

Агротехника возделывания гороха была общепринятой для условий Беларуси [4]. За период вегетации была проведена химпрополка гербицидом Гезагард в дозе 3 л/га до всходов гороха, а также фунгицидная обработка препаратом Рекс Дуо в дозе 0,6 л/га в фазу бутонизации.

Проводились фенологические наблюдения, определялась продуктивность коллекционного материала по элементам структуры урожайности и другим показателям [5]. Фенологические наблюдения заключались в регистрации основных фаз развития и их продолжительности.

Определение элементов структуры урожайности проводили методом пробного снопа, состоящего из 10-ти характерных для варианта растений. При этом подсчитывали количество бобов и семян на растении. Расчетным путем устанавливали число семян в бобе. В лабораторных условиях определяли массу 1000 семян и массу семян, полу-

ченную с растения. Расчет биологической урожайности проводили по формуле на основе элементов ее структуры и количества сохранившихся на делянке растений.

Уборка опытных делянок проводилась вручную с последующим обмолотом на молотилке HEGE-16. Фактическая урожайность определялась путем взвешивания.

Обработка экспериментальных данных осуществлялась общепринятыми статистическими методами по Б. А. Доспехову [3].

По числу бобов и семян на растении средние показатели по всем сортам посевного гороха составили 8,0 и 29,0 шт. соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Характеристика сортов посевного гороха по элементам структуры урожайности семян**

Сорт	Число бобов, шт.	Число семян, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Деревенский	8,0	22,8	2,9	7,2	314,5
Голландский	4,2	16,4	3,9	4,3	262,0
A_2 203-94	11,4	45,6	4,0	10,5	229,7
A_3 93-1955	8,2	28,4	3,5	6,1	214,7
Содружество	12,8	34,0	2,7	7,0	204,5
Саламанка	7,4	27,2	3,7	7,3	267,0
Рэгтайм	4,4	18,0	4,1	5,2	287,8
Болдор	4,8	15,8	3,3	4,3	273,6
Юниор	14,0	75,8	5,4	15,8	207,9
Давид	7,4	27,8	3,8	6,0	215,9
Стартер	4,8	22,8	4,8	5,4	237,1
Мультик	8,6	32,4	3,8	5,7	175,3
Червенский	8,2	27,8	3,4	7,7	278,3
Астронавт	6,6	26,8	4,1	8,0	297,3
Спартак	10,0	33,2	3,3	9,2	278,6
Славянка	6,8	27,0	4,0	6,7	249,8
Довский усатый	6,8	25,4	3,7	7,0	276,1
Натальевский	9,4	32,2	3,4	7,2	222,9
Лазурный	9,6	32,4	3,4	9,5	292,0
Миллениум	9,2	25,6	2,8	6,5	255,2
Радимич	10,2	29,0	2,8	7,1	243,3
Виктор	3,2	12,0	3,8	2,9	244,2
Среднее	8,0±0,6	29,0±2,7	3,6±0,1	7,1±0,6	251,3±7,5
$V_{\%}$	34,8	43,9	17,5	36,6	14,0

Достоверное превышение среднего значения ($\bar{x} + 3S_{\bar{x}}$) по этим двум показателям отмечено у образца A_2 203-94 и сорта Юниор (11,4–14,0 шт. бобов и 45,6–75,8 шт. семян). Превышение только по показателю количество бобов отмечено у сортов Содружество, Спартак и

Радимич (10,0–12,8 шт.). Все эти сорта можно использовать как доноры семенной продуктивности.

Достоверно уступают среднему значению ($\bar{x} - 3S_{\bar{x}}$) по этим двум показателям образец Голландский и сорта Рэгтайм, Болдор, Виктор (3,2–4,8 шт. бобов и 12,0–18,0 шт. семян). Только по количеству бобов уступал среднему значению сорт Стартер (4,8 шт. бобов).

Число семян в бобе в среднем по всем сортам посевного гороха составило 3,6 шт. Наибольшая озерненность бобов (4,0–5,4 шт.) отмечена у образца A_2 203-94 и сортов Рэгтайм, Юниор, Стартер, Астронавт, Славянка, которые можно использовать в гибридизации как источники высокой озерненности бобов. Наименьшая озерненность бобов (2,7–2,9 шт.) выявлена у 4 сортов и образцов (Деревенский, Содружество, Миллениум, Радимич).

Масса семян с растения в среднем у сортов посевного гороха составила 7,1 г. Более 9 г семян формировалось у образца A_2 203-94 и сортов Юниор, Спартак, Лазурный (9,2–15,8 г). У сортов Спартак и Лазурный такая масса формировалась за счет крупности семян, а у остальных сортов – за счет высокой семенной продуктивности растений. У образца Голландский, сортов Рэгтайм, Болдор, Виктор масса семян с растения составила 2,9–5,2 г, что связано с небольшим количеством семян на растении.

Масса 1000 семян у сортов гороха составила в среднем 251,3 г и значительно варьировала от 204,5 г у сорта Содружество до 314,5 г у образца Деревенский. Наиболее крупные семена формировались у образца Деревенский, сортов Рэгтайм, Червенский, Астронавт, Спартак, Довский усатый, Лазурный (276,1–314,5 г), наиболее мелкие – у образца A_3 93-1955, сортов Содружество, Юниор, Давид, Натальевский (204,5–222,9 г).

Таким образом, у изучаемых сортов гороха имеются существенные различия по плодообразующей способности, количеству и массе семян с растения, массе 1000 семян.

В наших исследованиях определена биологическая урожайность семян, которая рассчитана на основе семенной продуктивности и количества сохранившихся к уборке растений. Фактическая урожайность получена путем взвешивания полученной массы семян с делянки, но при этом из общей массы предварительно были удалены пораженные болезнями и поврежденные гороховой плодожоркой семена.

Биологическая урожайность в опыте составила 654,5 г/м^2 (табл. 2).

Таблица 2. **Характеристика сортов посевного гороха по урожайности семян**

Сорт	Урожайность биологическая, г/м^2	Урожайность фактическая, г/м^2	Реализация биологической урожайности, %
Деревенский	473,3	323,8	68,4
Голландский	399,6	240,3	60,1
A_2 203-94	659,9	384,5	58,3
A_3 93-1955	457,3	330,8	72,3
Содружество	312,9	246,3	78,7
Саламанка	827,9	558,8	67,5
Рэгтайм	606,1	388,3	64,1
Болдор	376,1	305,7	81,3
Юниор	1749,2	662,2	37,9
Давид	468,2	290,6	62,1
Стартер	632,5	524,0	82,8
Мультик	647,5	404,6	62,5
Червенский	742,7	508,3	68,4
Астронавт	812,7	412,3	50,7
Спартак	998,9	600,0	60,1
Славянка	687,9	309,1	44,9
Довский усатый	420,8	283,0	67,3
Натальевский	473,7	372,1	78,6
Лазурный	1050,1	742,2	70,7
Миллениум	666,4	468,9	70,4
Радимич	698,5	527,5	75,5
Виктор	237,4	124,5	52,5
Среднее	654,5±68,5	409,4±32,1	65,2
$V_{\%}$	49,1	36,8	

Наиболее высокая биологическая урожайность отмечается у сортов Юниор, Спартак, Натальевский (998,9–1749,2 г/м^2), что объясняется достаточно большим количеством семян на растении или их крупностью, а также высокой сохраняемостью растений на делянке к уборке.

Фактическая урожайность семян составила в среднем 409,4 г/м^2. По этому показателю достоверное превышение отмечено у 7 сортов. Лучшие результаты получены по сортам Саламанка, Юниор, Стартер, Червенский, Спартак, Лазурный, Радимич которые сформировали урожайность на 1 м^2 508,3−742,2 г/м^2. Наименее урожайными оказались 7 сортов и образцов (Голландский, Содружество, Болдор, Давид, Славянка, Довский усатый, Виктор) с урожайностью семян 124,5–309,1 г/м^2.

Реализация биологической урожайности составила 65,2 %. У сортов Болдор и Стартер биологическая урожайность реализована более чем на 80 %, у сортов A_3 93-1955, Содружество, Натальевский, Лазурный, Миллениум, Радимич – более чем на 70 %.

ЛИТЕРАТУРА
1. Привалов, Ф. И. Проблемы земледелия и пути их решения / Ф. И. Привалов // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сборник научных материалов / РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию" ; ред. Ф. И. Привалов [и др.]. - 2-е изд., доп. и перераб. – Минск, 2007. – С. 7–17.
2. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Эллмер, А. Постников, Г. Таранухо [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск : ФУАинформ, 2000. – 264 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – Москва : Колос, 1985. – 351 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2005. – 460 с.
5. Василевич, А. В. Сравнительная оценка сортов посевного гороха в коллекционном питомнике по высоте растений, числу и средней длине междоузлий / А. В. Василевич, М. М. Хизанейшвили, Г. И. Витко // Селекция и генетика: инновации и перспективы: Сб. статей по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры селекции и генетики, Горки, 20 ноября 2020 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: Г. И. Витко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 150–152.

УДК 631.527.5:635.64:631.344

ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДОВ ТОМАТА ЧЕРРИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ, СОЗДАННЫХ НА СТЕРИЛЬНОЙ ОСНОВЕ

Хмарский А. Г. – аспирант; **Добродькин М. М.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии

Одним из перспективных направлений в селекции томата является создание мелкоплодных сортов и гибридов томатов типа черри (вишневидных томатов). Такие формы широко востребованы на рынке и имеют более высокую цену по сравнению с обычными томатами. Товарная ценность томатов черри обусловлена яркой разнообразной окраской, внешне привлекательной формой плода, насыщенным вкусом. Достоинствами плодов черри является высокое содержание сухих веществ (в 1,5–2 раза выше, чем у крупноплодных форм), в том числе витаминов, сахаров и минеральных веществ. Они содержат железо, кальций, фосфор, натрий, кремний, хром, йод, серу, никотиновую и фолиевую кислоты, витамины B_1, B_3, B_6, B_9, E, C [1].

В Республику Беларусь мелкоплодные томаты в основном импортируют из-за рубежа, что неизбежно сказывается на конечной цене продукции. К тому же для транспортировки на дальние расстояния плоды собирают в стадии технической (неполной) спелости, вследствие чего снижаются содержание сахаров и вкусовые качества потребляемой продукции.

Учитывая востребованность и растущий спрос на вишневидные томаты на белорусском потребительском рынке, а также высокую цену импортной продукции, перспективным и экономически выгодным представляется создание местных сортов гибридов. В настоящее время в Беларуси районированы три отечественных сорта черри для грунтовых теплиц Черри коралл, Алекша и Виноградная гроздь. Необходимо отметить, что семеноводство вишневидных томатов является более затратным, чем крупноплодных форм из-за небольшого выхода семян. Повышением эффективности семеноводства мелкоплодных форм является использование в гибридизации форм с функциональной мужской стерильностью (ФМС), что позволит исключить трудоемкий процесс удаления пыльников у материнских растений [2].

Цель работы – изучение хозяйственно ценных признаков гибридный комбинаций томата черри, созданных на основе ФМС, совместно с исходными формами в защищенном грунте.

Научно-исследовательская работа проводилась в 2020 году на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО БГСХА.

В конкурсном питомнике испытывалось 7 константный линий и 56 гибридных комбинаций, созданных по схеме топкроссов 8×7. В качестве материнского компонента выступали стерильный линии, полученные с использованием методов маркер-сопутствующей селекции, характеризующиеся комплексом генов качества плодов и устойчивости к болезням. В качестве отцовского компонента использовались линии, отобранные по продуктивности, качеству плодов и оптимальной для черри массой плода.

Растения высаживали в трехкратной кратной повторности по три растения на делянке. Схема посадки 70×30 см. Доза удобрений N_{60} $(P_2O_5)_{120}$ $(K_2O)_{120}$. Агротехника общепринятая для томата защищенного грунта. В качестве стандарта выступал Черри Коралл**.**

Биометрические измерения проводились во время массового плодоношения. Фенологические наблюдения фиксировались на протяжении всего вегетационного периода. Сборы урожая осуществлялись с интервалом 7 дней. На основании полученных данных рассчитаны основные элементы продуктивности.

Оценку достоверности полученных результатов проводили методом однофакторного дисперсионного анализа.

Значения признаков продуктивности (ранняя, товарная, общая урожайность и масса плода) изучаемых образцов томата черри представлены в таблице.

Анализ ранней урожайности показал, что достоверно превзошли сорт стандарт Черри Коралл (0,80 кг/м^2) 43 гибридные комбинации. Признак изменялся от 0,93 кг/м^2 у Линия 19/1-3×Линия 049 до 2,55 кг/м^2 у Линия 19/2-1×Линия 09.

По товарной урожайности большинство изучаемых образцов имели значения выше, чем у стандарта и находились на уровне 4,65–9,15 кг/м^2. Максимальная товарная урожайность сформировалась у Линия 19/2-3×Линия 020, минимальная у Линия 19/4-3×Линия 09 (1,67 кг/м^2). Из отцовских форм наибольшая урожайность отмечена у Линия 020 (8,76 кг/м^2).

Только у 6 гибридных комбинаций из 56 общая урожайность была достоверно ниже стандарта. Остальные гибриды имели общую урожайность от 5,63 до 11,32 кг/м^2. У сорта Черри Коралл данный показатель составил 5,11 кг/м^2. Наибольшей общей урожайностью отличились образцы: Линия 19/1-3×Линия 031, Линия 19/2-1×Линия 025, Линия 19/2-3×Линия 020, Линия 19/2-3×Линия 031.

Таблица 1. **Изучение хозяйственно ценных признаков томата черри, 2020 год**

Образец	Ранняя урожайность, кг/м^2	Товарная урожайность, кг/м^2	Общая урожайность, кг/м^2	Средняя масса плода, г
1	2	3	4	5
Черри Коралл (стандарт)	0,80	4,36	5,11	20,06
Линия 09	0,75	3,87	4,36	9,99
Линия 018	0,45	2,76	3,13	9,98
Линия 020	1,52	8,76	10,25	12,68
Линия 025	1,18	3,74	4,70	9,09
Линия 031	1,21	5,11	6,10	9,08
Линия 046	1,14	4,97	6,96	6,13
Линия 049	1,06	5,58	6,24	8,73
Линия 19/1-1 х Линия 09	1,82	5,63	7,13	17,61
Линия 19/1-1 х Линия 018	0,94	5,23	7,48	20,68
Линия 19/1-1 х Линия 020	0,63	6,58	8,94	25,25
Линия 19/1-1 х Линия 025	1,60	6,30	7,50	30,97
Линия 19/1-1 х Линия 031	0,93	6,15	7,59	22,21
Линия 19/1-1 х Линия 046	1,18	5,20	7,54	14,88
Линия 19/1-1 х Линия 049	0,99	5,32	7,24	17,95
Линия 19/1-3 х Линия 09	1,37	5,12	7,22	17,91
Линия 19/1-3 х Линия 018	0,43	3,93	5,63	17,63
Линия 19/1-3 х Линия 020	0,42	6,45	8,79	25,39
Линия 19/1-3 х Линия 025	0,79	6,48	7,69	30,29
Линия 19/1-3 х Линия 031	1,08	8,42	11,32	27,13
Линия 19/1-3 х Линия 046	1,48	4,65	6,54	13,76
Линия 19/1-3 х Линия 049	0,93	5,13	6,18	17,97

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Линия 19/1-4 х Линия 09	1,63	5,71	6,85	15,30
Линия 19/1-4 х Линия 018	0,89	3,77	5,06	17,20
Линия 19/1-4 х Линия 020	0,48	7,96	9,25	24,77
Линия 19/1-4 х Линия 025	0,93	6,26	7,44	23,54
Линия 19/1-4 х Линия 031	0,56	6,49	8,45	26,85
Линия 19/1-4 х Линия 046	1,08	4,75	6,15	16,13
Линия 19/1-4 х Линия 049	1,02	5,48	7,14	20,12
Линия 19/2-1 х Линия 09	2,55	7,62	9,55	21,43
Линия 19/2-1 х Линия 018	1,62	6,07	7,51	21,39
Линия 19/2-1 х Линия 020	0,78	8,84	10,06	32,51
Линия 19/2-1 х Линия 025	1,10	7,45	11,03	28,87
Линия 19/2-1 х Линия 031	1,16	7,39	9,84	36,81
Линия 19/2-1 х Линия 046	1,12	6,59	7,89	16,56
Линия 19/2-1 х Линия 049	1,37	8,44	9,73	23,18
Линия 19/2-3 х Линия 09	1,79	6,56	8,47	20,75
Линия 19/2-3 х Линия 018	1,77	4,13	6,07	21,15
Линия 19/2-3 х Линия 020	0,77	9,15	11,19	29,17
Линия 19/2-3 х Линия 025	1,17	7,67	9,21	31,26
Линия 19/2-3 х Линия 031	1,17	8,54	11,34	31,12
Линия 19/2-3 х Линия 046	1,89	7,08	9,33	16,90
Линия 19/2-3 х Линия 049	0,94	9,09	10,38	20,27
Линия 19/4-3 х Линия 09	0,78	1,67	2,60	11,98
Линия 19/4-3 х Линия 018	0,68	2,26	3,13	13,96
Линия 19/4-3 х Линия 020	0,61	5,26	6,65	19,55
Линия 19/4-3 х Линия 025	2,10	5,13	6,10	21,06
Линия 19/4-3 х Линия 031	0,65	2,81	4,44	18,91
Линия 19/4-3 х Линия 046	0,91	3,33	4,50	12,49
Линия 19/4-3 х Линия 049	1,25	4,97	6,12	19,02
Линия 19/8-3 х Линия 09	1,53	4,13	5,60	15,11
Линия 19/8-3 х Линия 018	1,43	3,70	5,01	16,88
Линия 19/8-3 х Линия 020	0,75	5,78	8,25	19,57
Линия 19/8-3 х Линия 025	1,05	6,27	8,90	20,68
Линия 19/8-3 х Линия 031	1,02	5,99	7,55	24,51
Линия 19/8-3 х Линия 046	1,54	6,10	7,31	23,70
Линия 19/8-3 х Линия 049	1,85	6,95	7,76	21,06
Линия 362 х Линия 09	1,95	6,26	7,89	16,86
Линия 362 х Линия 018	1,57	4,32	5,90	16,67
Линия 362 х Линия 020	1,27	5,35	6,12	17,58
Линия 362 х Линия 025	1,46	5,87	6,82	27,68
Линия 362 х Линия 031	0,93	6,18	7,87	23,63
Линия 362 х Линия 046	1,79	5,89	8,22	25,23
Линия 362 х Линия 049	1,55	4,85	6,27	22,48
НСР	0,088	0,281	0,346	0,911

По массе плода у растений 32 гибридных комбинаций из 56 значения были выше сорта стандарта, то есть больше 20,06 г. Только четыре

гибрида показали массу плода на уровне Черри Коралл. В целом значения признака изменялись от 11,98 г у Линия 19/4-3×Линия 09 до 36,81 г у Линия 19/2-1×Линия 031.

На основании изучения хозяйственно ценных признаков установлены перспективные гибридные комбинации с высокой товарной урожайностью, достаточно скороспелые и формирующие плоды до 25 г. Линия 19/2-1×Линия 09, Линия 19/2-3×Линия 049 и Линия 362×Линия 031, а также гибридные комбинации формирующие коктейльные плоды (более 30 г) Линия 19/2-3×Линия 031, и Линия 19/2-3×Линия 020.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кильчевский, А. В. Взаимодействие генотипа и среды в Государственном сортоиспытании овощных культур: монография / А. В. Кильчевский, В. В. Скорина. – Горки : БГСХА, 2006. – С. 134–137.

2. Добродькин, А. М. Экономическая эффективность возделывания в открытом и защищенном грунте гибридов томата с повышенной лежкостью плодов / А. М. Добродькин, И. Г. Пугачева, Т. В. Никонович, А. В. Кильчевский // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 148–153.

УДК 636.085.52(476.5)

ВЛИЯНИЕ СРОКА УБОРКИ НА КАЧЕСТВО КУКУРУЗНОГО СИЛОСА В УСЛОВИЯХ ОАО «КОМСОМОЛЬСКАЯ ПРАВДА» ТОЛОЧИНСКОГО РАЙОНА

Холдеев С. И. – к. с.-х. н., доцент; **Ольховка К. С.** – студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Кукуруза в Беларуси, как и во многих странах мира, является ценной кормовой культурой. Она стала одной из ведущих благодаря высокому потенциалу урожайности, кормовым достоинствам и широким возможностям разностороннего использования. Производство ее из года в год увеличивается [3].

Как основной силосной культуре кукурузе принадлежит важная роль в создании прочной кормовой базы животноводства. Простота консервирования позволяют организовать систему кормления всех видов животных так, чтобы основу ее составляла кукуруза, а другие корма лишь дополняли рацион. Силос из кукурузы обладает хорошей переваримостью и диетическими свойствами, богат каротинами. Кормовая ценность зеленой массы в зависимости от фазы спелости, удельного веса и степени развития початка изменяется от 13–15 до 28–

30 к. ед. на 100 кг корма. Кукуруза содержит в 3 раза больше сухого веществе на гектар, чем трава [1].

Многие исследования доказали, что кукурузный силос является основным источником микотоксинов, потребляемых животными. Токсины представляют собой большую проблему для здоровья молочного скота и качества молочных продуктов, которые получают в итоге люди [4].

На накопление токсических веществ, а, следовательно, качество корма, в большой степени влияют условия уборки урожая.

Многими исследованиями установлено, что сбор урожая кукурузы при оптимальном содержании сухого вещества (от 30 до 35 %), способствует снижению концентрации микотоксинов из-за меньшего времени нахождения в полевых условиях по сравнению с растениями с высокой зрелостью, а также из-за того, что сухой силос сложнее уплотнять, что приводит к развитию плесени [2].

В связи с этим изучение влияния срока уборки зеленой массы кукурузы на качественные показатели заготавливаемого кукурузного силоса в настоящее время достаточно актуально.

Исследования проводились в ОАО «Комсомольская правда» Толочинского района Витебской области. Территория общества расположена в умеренно-климатической зоне и характеризуется умеренно-теплым климатом.

В 2020 году в условиях данного хозяйства изучались качественные показатели кукурузного силоса, приготовленного из сырья различных сроков уборки:

1) силос из зеленой массы кукурузы, убранной 08–11.10.2019 года;
2) силос из зеленой массы кукурузы, убранной 14–17.10.2019 года.

Определение качественных параметров полученного корма проводили в КУПП «Витебская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства».

Технология заготовки силоса в хозяйстве начинается со скашивания кукурузы в фазу молочно-восковой спелости при влажности 70 % кормоуборочным комбайном. Одновременно с этим проводят ее измельчение на отрезки длиной 40 мм. Скошенная и измельченная масса погружается в транспортное средство и отправляется в траншеи, где происходит ее разравнивание и уплотнение. Трамбовка проходит круглосуточно. Загрузка хранилища осуществляется в течение 4 дней. При окончании закладки силоса создаются анаэробные условия, необходимые для сохранности силоса.

При уборке зеленой массы кукурузы не представляется возможным провести ее в одно время. Поэтому в условиях хозяйства траншеи за-

полняются в разные сроки, что находит свое отражение в качественных показателях получаемого корма.

Под питательностью корма понимают его свойство удовлетворять природные потребности животных в пище. Для оценки питательности кормов необходимо знать, прежде всего, их химический состав. Питательность кукурузного силоса, приготовленного из сырья, убранного в различные сроки, представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Питательность сухого вещества кукурузного силоса в зависимости от срока уборки**

Показатель	Срок уборки зеленой массы кукурузы	
	08.10–11.10.2019 г.	14.10–77.10.2019 г.
Массовая доля сухого вещества, %	26,93	26,45
Массовая доля сырого протеина, %	9,69	7,50
Содержание переваримого протеина при натуральной влажности, г/кг	18,0	13,0
Массовая доля сырой клетчатки, %	19,57	22,65
Массовая доля сырой золы, %	4,84	3,81
Массовая доля сырого жира, %	2,06	3,16
Массовая доля кальция, %	0,13	0,14
Массовая доля фосфора, %	0,24	0,21
Питательность 1 кг сухого вещества: -обменная энергия, МДж -кормовые единицы в 1 кг	 9,92 0,89	 9,65 0,87

Анализируя содержание сухого вещества в готовом корме заметим, что данный показатель был практически одинаковым в вариантах опыта и составлял 26,45–26,93 %.

Содержание сырого протеина в сухом веществе корма максимальным было в варианте с более ранней уборкой зеленой массы – 9,69 %. В варианте с более поздней уборкой содержание сырого протеина снизилось на 2,19 % и составило 7,5 %.

Наибольшее содержание переваримого протеина при натуральной влажности в корме отмечено при ранней уборке зеленой массы – 18,0 г/кг. В корме с более поздней уборкой содержание переваримого протеина снизилось на 5 г и составило 13,0 г/кг.

Максимальное содержание клетчатки отмечено при более поздней уборке зеленой массы – 22,65 %, что выше на 3 %, чем при более ранней уборке, где содержание клетчатки составило 19,57 %.

Наибольшее содержание сырой золы было характерно для первого варианта опыта – 4,84 %, во втором варианте опыта ее содержание составило 3,81 %. А содержание жира в корме максимальным было во втором варианте опыта – 3,16 %.

Содержание обменной энергии наибольшим было в первом варианте опыта и составляло 9,92 МДж, что превышало второй вариант опыта на 0,27 МДж. Аналогичная закономерность выявлена и в содержании кормовых единиц – 0,89 в первом варианте опыта и 0,87 – во втором.

Согласно приведенных данных кукурузный силос, приготовленный из сырья разных сроков уборки, относится к первому классу качества. Однако, содержание сырого и переваримого протеина, обменной энергии и кормовых единиц выше в варианте опыта, где для приготовления силоса использовалось сырье с более ранней уборкой.

Таким образом, в целях повышения качества кукурузного силоса в условиях ОАО «Комсомольская правда» уборку зеленой массы кукурузы следует проводить в ранние сроки при достижении растениями фазы молочно-восковой спелости зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зерновые культуры (выращивание, уборка, доработка и использование) : учеб.-практ. руководство / Д. Шпаар и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Москва : DLV Агроделo:– 2008. – 656 с.

2. Кукуруза: профессиональный подход от посева до уборки / сост. В. В. Исаенко. – Минск : Наша Идея, 2019. – 205 с.

3. Растениеводство : учеб. пособие / ред.: К. В. Коледа, А. А. Дудук. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.

4. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С. Н. Хохрин. – Москва : КолосС, 2004. – 687 с.

УДК 633.15

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

Холодок И. А. – студент; **Шершнев А. В. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Кукуруза является основной кормовой культурой во многих странах мира. В Беларуси кукуруза на силос выращивается повсеместно, на зерно в основном в южной и центральной зонах. Посевная площадь кукурузы в нашей стране увеличилась за период с 1989 года по 2016 год до 116,2 тыс. га, а урожайность зерна повысилась за это время с 40,8 до 55,7 ц/га. Это в 2,3 раза больше, чем получено у озимой ржи, в 1,7 раза – озимых пшеницы и тритикале и в 2,1 раза – яровой тритикале.

В мире кукуруза на зерно возделывается на площади 171 млн. га,

и занимает по этому показателю второе место в мире после пшеницы, удерживая при этом первое место в мире по валовым сборам зерна.

Ее выращивание играет стабилизирующую роль в производстве зернофуража республики, поскольку в неблагоприятные для кормовых годы, когда они в ранние сроки подвержены засухе, урожайность кукурузы получается высокой. Есть и другие достоинства при выращивании кукурузы – возможность длительной уборки без потерь, отсутствие полегания и т. д. [1, 2].

Одним из резервов повышения эффективности возделывания кукурузы является использование генетических возможностей гибридов.

В этой связи, целью наших исследований являлось проведение сравнительной оценки гибридов кукурузы возделываемых на зерно в условиях ОАО «Октябрьский-Агро» Октябрьского района Гомельской области.

Исследования были заложены в производственных посевах кукурузы в условиях ОАО «Октябрьский-Агро» в 2020 году. Почва участка дерново-подзолистая песчаная, подстилаемая мореной с глубины 1,0 м, характеризующаяся следующими показателями: pH 5,9–6,1, гумус – 1,9 %; P_2O_5 – 172 мг/кг; K_2O – 206 мг/кг почвы.

Площадь делянки – 25 $м^2$. Делянки опыта были размещены на участке, выровненном по рельефу и имели одинаковую историю. Каждый вариант опыта закладывался в четырехкратной повторности. Размещение делянок случайное.

В качестве объектов изучения использовались районированные гибриды Порумбень 176 МВ, Любена, Полтава и НК Гитаго.

Агротехника возделывания общепринятая для условий Гомельской области. Предшественником кукурузы в опытах являлась озимая рожь.

Норма высева 100 тыс. шт/га. Количество взошедших растений изучаемых гибридов кукурузы составило у гибрида Полтава 86 тыс. шт/га, гибрида Порумбень 176 МВ – 87 тыс. шт/га, гибрида НК Гитаго – 88 тыс. шт/га, гибрида Любена – 89 тыс. шт/га. Количество растений к уборке у гибридов Порумбень 176 МВ и Полтава составило 74 тыс. шт/га., у гибрида НК Гитаго – 75,4, гибрида Любена – 77,4 тыс. шт/га. Сохраняемость растений кукурузы в год исследования находилась в пределах от 85 до 87 %.

Наименьший период вегетации был у гибридов Порумбень 176 МВ и Любена – 96 дней, а наибольший у гибрида НК Гитаго – 108 дней. Гибрид Полтава показал промежуточное значение – 102 дня.

Все гибриды кукурузы обеспечили по 1 початку к уборке. Число рядков зерен в початке варьировало в зависимости от гибрида и находилось в приделах от 12 до 14. Так же отличалось и число зерен в ряд-

ку 32 шт. (Порумбень 176 МВ, Лювена); 30 шт. (Полтава); 29шт. (НК Гитаго).

Число зерен в 1 початке составило от 360 гибрид Полтава до 448 шт. гибрид Лювена. Масса 1000 семян находилась в пределах от 226 (Порумбень 176 МВ) до 256 г (НК Гитаго).

Таким образом, масса зерен 1 початка составила у гибрида Порумбень176 МВ – 86,8 г, у гибрида Лювена – 106,6 г, у Гибрида Полтава – 91,8 г и гибрида НК Гитаго 104г.

Урожайность сельскохозяйственных культур является критерием оценки достоинства того или другого гибрида. Она зависит от различных факторов: от почвенно-климатических условий, от уровня агротехники, от генетических особенностей сорта. Все агротехнические работы проводились так, чтобы не нарушать принцип единственного различия в исследованиях, что позволило четко выявить сортовые различия по величине урожая зерна испытуемых гибридов (табл. 1).

Таблица 1. **Биологическая урожайность зерна гибридов кукурузы, ц/га**

Гибрид	Биологическая урожайность зерна, ц/га	Сбор комовых единиц, ц/га
Порубень	64,2	61,0
Лювена	82,5	78,4
Полтава	67,9	64,5
Гитаго	78,0	74,1
$НСР_{05}$	3,02	

Из приведенных данных таблицы видно, что показатели урожайности колеблются в зависимости от гибрида. Наименьшая урожайность зерна получена при возделывании гибрида Порумбень 176 МВ – 64,2 ц/га при сборе кормовых единиц – 61,0 ц/га. Гибрид Полтава обеспечил получение 67,9 ц/га зерна и 64,5 ц/га кормовых единиц. Гибрид НК Гитаго был урожайнее гибрида Порумбень на 13,8 ц/га и гибрида Полтава на 10,1 ц/га зерна.

Наибольшую урожайность сформировал гибрид Лювена – 82,5 ц/га зерна и 78,4 ц/га кормовых единиц.

Экономическая оценка результатов исследования показала, что при возделывании гибрида Лювена, рентабельность составила 37,61 %, гибрида НК Гитаго – 30,78 %, гибрида Полтава – 18,0 %, гибрида Порумбень 176 МВ – 11,13 %.

Таким образом, наиболее эффективным гибридом кукурузы, возделываемым на зерно в условиях ОАО «Октябрьский-Агро» является гибрид Лювена. Возделывание данного гибрида позволило получить 82,5 ц/га зерна при уровне рентабельности 37,61 %.

ЛИТЕРАТУРА
1. Ксавье, Ф. Зерновая кукуруза: ключ к урожайности – густота посева / Ф. Ксавье // Белорусское сельское хозяйство 2017. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://agriculture.by/. – Дата доступа: 30.11.20.
2. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. – Минск : Издво Минфина, 2008. – 412 с.

УДК 633.854.78:631.5

УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА

Цехмейструк Н. Г.[1] – к. с.-х. н., доцент; **Глубокий А. Н.**[2]
[1]Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко, кафедра ОТС им. Т. П. Евсюкова,
[2]Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

Увеличение густоты стояния растений более 55 тыс. шт/га не обеспечивает повышение урожайности. Загущение посевов, наоборот, приводит к снижению стабильности урожая гибридов и повышает расходы на семена. Густоту стояния растений следует определять отдельно для каждого поля в зависимости от его влагообеспеченности и технологии выращивания. Из-за нарушения технологии высева, что приводит к неравномерному размещению растений в ряду, потери урожая могут достигать около 30 % [1].

Принято считать, что для Южных регионов Степи норма высева подсолнуха должна составлять 30–35, для северных 45–50, а для Лесостепи – 50–55 тыс. шт/га. Существует зависимость между тем сколько влаги имеют посевы и какой урожай будет формировать подсолнечник. Существует определенная закономерность между размером корзинок подсолнечника и густотой посева, чем больше плотность посева, тем диаметр корзинок меньший и наоборот. Когда плотность посева не большая то семена в корзине будут больше. Но минус таких корзинок будет в том, что они будут дольше созревать и при доработке оболочка семечки будет отходить от шелухи [2].

Установлено, что на фоне достаточного количества доступной влаги перед посевом культуры увеличение нормы высева семян с 40 до 60 и 80 тыс. шт/га приводит к существенному повышению урожайности (на 0,22 и 0,30 т/га соответственно) в благоприятный по увлажнению год, а загущение посева до 80 тыс. шт/га к ее уменьшению (при максимальной норме на 0,14 т/га по сравнению со средней нормой) в неблагоприятный по увлажнению год с меньшей влагообеспеченностью

растений в период вегетации культуры и высокими среднесуточными температурами воздуха во время цветения и налива [3].

Густота посева очень важна при достижении конечного результата. Она зависит от зоны выращивания и особенностей гибрида. На сегодня показатель густоты стояния растений все чаще рассматривается как наиболее эффективный рычаг управления урожайностью. Согласно исследований, ожидаемый оптимум продуктивности подсолнечника – находится в пределах фактической густоты от 70 до 110 тыс. шт/га для ультраранних и 45–65 тыс. шт/га для раннеспелых, что обеспечивает формирование 4,0–4,3 и 5,0–5,5 тыс. шт. семянок/м^2 посева [4].

В мировой практике, независимо от умов выращивания, считается, что минимальная густота растений подсолнечника на момент уборки должна составлять 45 тыс. шт/га (для обеспечения достаточного содержания масла). А максимальная – 70 тыс. шт/га (для получения максимального урожая). При определении нормы высева следует делать увеличение на 25–30 % (при выращивании подсолнечника по гербицидной технологии) или 40–50 % (при выращивании классического подсолнечника) [5].

Цель исследований: изучить зависимость формирования урожайности гибридов масличного и кондитерского подсолнечника в зависимости от сроков сева.

В стационарном севообороте лаборатории растениеводства и сортоизучения ИР им. В. Я. Юрьева НААН Украины в течение 2016–2018 годов изучено влияние норм высева на урожайность гибридов подсолнечника. Нормы высева для масличного подсолнечника 40, 50, 60 и 70 тыс. шт/га, для кондитерского подсолнечника – 25, 30, 35 и 40 тыс. шт/га

Изучали гибриды подсолнечника на двух фонах питания: контроль (без удобрений) и $N_{30}P_{30}K_{30}$. Минеральные удобрения (нитроамофоска) вносили весной под предпосевную культивацию.

Почва – мощный слабовыщелоченный чернозем с зернистой структурой. Она характеризуется такими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 5,38 %; гидролитическая кислотность – 3,29 мг/экв. на 100 г почвы. Запасы питательных веществ составили – на контроле без удобрений: азота – 132 мг/кг, фосфора – 104 мг/кг, калия – 128 мг/кг; на фонах с применением минеральных удобрений: азота – 130–140 мг/кг, фосфора – 180–200 мг/кг, калия 170–190 мг/кг почвы.

Весна 2019 года была теплой и влажной. Так, среднесуточная температура воздуха в апреле и мае была выше многолетней нормы на 1,1 и 1,6 °С, количество осадков в апреле превышало норму на 1,8, а в

мае – на 26,3 мм. При этом, наибольшее количество осадков, в виде ливней выпало в третьей декаде апреля, а также на протяжении всего мая.

В июне и июле среднесуточные температуры воздуха были близки к среднемноголетним показателям, а количество осадков – было меньше оптимальных показателей на 37,9 и 44,3 мм соответственно.

В 2020 году погодные условия начального периода роста и развития характеризовались снижением среднесуточных температур воздуха и излишним количеством осадков. Так в апреле недобор температуры воздуха составлял 1,3 °С, а в мае – 3,0 °С, в тоже время количество осадков наоборот превышало норму, особенно в мае 176,1 мм при норме в 43,7 мм. В первой декаде осадков выпало в 6,08 раза больше оптимальных показателей (на 67,1 мм), во второй – в 1,9 раза, в третьей – в 3,9 раза (на 54,4 мм). Излишне влажной была и вторая декада июня, количество осадков составило 86,0 мм за нормы – 25,0 мм. В остальные периоды вегетации отмечался недостаток осадков, а в некоторые периоды – полное их отсутствие.

Такие контрастные условия дали возможность полной мерой оценить изучаемые факторы.

Влияние норм высева на урожайность подсолнечника изучали на трех гибридах – два гибрида масличных (Драйв и Златсон) и гибрид кондитерского использования – Гудвин. В среднем за 2019–2020 годы для гибрида Драйв, на контрольном варианте (без удобрений) выше результаты получены при высеве 50 тыс. шт/га, уровень урожайности составил 3,25 т/га, при внесении в предпосевную культивацию минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ равноценный результат получен при высеве 40, 50 ы 60 тыс. шт/га. 3,75; 3,64 и 3,66 т/га соответственно. Эффективность применения минеральных удобрений получена при высеве 40 тыс. шт/га – прибавка урожайности составила 0,85 т/га.

Для гибрида Златсон на обоих фонах минерального питания более высокие результаты получены при высеве 50 тыс. шт/га, с уровнем продуктивности 3,41 т/га на контроле и 3,66 т/га при использовании минеральных удобрений. Для данного гибрида более высокая эффективность применения удобрений также была при высеве 40 тыс. шт/га – 0,65 т/га.

Для гибрида кондитерского использования Гудвин на обоих фонах минерального питания более высокий уровень урожайности получен при высеве 35 тыс. шт/га – 4,06 т/га на контроле и 4,14 т/га на фоне использования минеральных удобрений. Наиболее эффективное использование удобрений отмечено при высеве 25 тыс. шт/га – прибавка составила 1,00 т/га

Для гибрида Драйв, лучшая норма высева на контроле – 50 тыс. шт/га – 3,25 т/га, а при использовании минеральных удобрений – равнозначные нормы 40, 50 и 60 тыс. шт/га – 3,75; 3,64 и 3,66 т/га. Для гибрида Златсон – 50 тыс. шт/га на обоих фонах – 3,41 т/и та 3,66 т/га.

Для гибрида кондитерского использования Гудвин на обоих фонах минерального питания выше результат получен при высеве 35 тыс. шт/га – 4,06 и 4,14 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хмарский, М., RAGT Semences: Влияние сроков посева и густоты на урожайность подсолнечника / М. Хмарский // Пропозиция. Спецвыпуск. Подсолнечник: простые решения сложных вопросов. – 2017. – С. 36–37.

2. Зависимость урожайности подсолнечника от густоты посева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yablukom.ua/interesno-znat/zavisimost-urozhaynosti-podsolnechnika-ot-gustotyi-poseva/.

3. Бушнев, А. С. Урожайность и качество семян подсолнечника в зависимости от элементов адаптивной технологии возделывания / А. С. Бушнев, С. П. Подлесный, А. Б. Хатит, В. И. Ветер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-i-kachestvo-semyan-podsolnechnika-v-zavisimosti-ot-elementov-adaptivnoy-tehnologii-vozdelyvaniya.

4. Підвищення урожайності соняшнику. . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.yara.ua/crop-nutrition/sunflower/increasing-sunflower-yield/.

5. Норма висіву соняшника і кукурудзи. . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://growex.ua/ua/blog/norma-vyseva-podsolnechnika-i-kukuruzy.

УДК 631.8:574:575

ФОРМИРОВАНИЕ ИНДЕКСА И ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

Чуйко Д. В. – аспирант
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, кафедра генетики, селекции и семеноводства

Получение качественного посевного материала на участках семеноводства и селекции подсолнечника – это гарантия быстрого и качественного внедрения новых гибридов в производственные мощности сельского хозяйства. Вегетационная поверхность листьев важный показатель, который прямо пропорционально связан с продуктивностью, урожайностью, качеством семян и способностью растений адаптироваться к изменчивым условиям окружающей среды. Применение регуляторов роста растений (далее – РРР), это относительно новое направление в семеноводстве, которое требует изучения, наработки для понимания эффективного применения разных РРР, их действующего вещества и индивидуальной реакции генотипа исследуемых линий.

Важным является вопрос об использовании РРР в оптимальных условиях окружающей среды, ведь их эффективность проявляется, когда растения находятся не в состоянии стресса, во время которого они впадают в анабиоз. Применение РРР при высоких температурах (> 20 ºС) ускоряет процесс разложения и выветривания действующих веществ РРР.

Учитывая выше изложенный анализ научных исследований, погодные условия Лесостепи Украины, а также ежегодное повышение среднего показателя температуры и отсутствие осадков в период цветение–налив семян, остается актуальным вопрос исследования взаимодействия новых, мало изученных РРР с разными генотипами подсолнечника [1, 2].

Исследование проведено в 2018–2020 годах на опытном поле кафедры генетики, селекции и семеноводства Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева. Проведение исследования проводили с использованием РРР Фульвитал Плюс, Экостим и Квадростим на 11 самоопыленных линиях, пяти сортах и пяти экспериментальных гибридах подсолнечника путем опрыскивания в период вегетации в фазу 2–5 настоящих листьев и в фазу формирования «звездочки». В статье приведены примеры лучших генотипов и их взаимодействие с РРР.

Замеры листовой пластинки и остальных вегетационных частей проводили согласно стандартной методике и с последующим вычислением с уже известным коэффициентом:

$$S = -0,1063 – 15,6618 \cdot L + 17,4572 \cdot H + 0,574 \cdot L^2 + 0,0617 \cdot H^2$$

где S – площадь листовой пластинки, L – длина листа, H – ширина листа [3].

Погодные условия за года исследований характеризовались температурами, которые превышали средние многолетние показатели как в среднем за года, так и помесячно за исключением низких температур мая 2020 года. Обеспечение влажностью было на низком уровне в 2018 и 2019 года (ГТК 0,9 и 1,0) и на достаточном в 2020 (ГТК 1,9) году за счет высоких проливных дождей в мае.

Установлено что, в результате применения РРР на линии Сх808А увеличение площади листьев с одного растения составляет 0,56–0,67 м^2 (при 0,52 м^2 на контроле) и соответственно ИЛП до 3,20–3,80 м^2, сравнительно с контролем 2,97 м^2. Для данной линии характерно раннее цветение, высокая жароустойчивость и устойчивость к основным патогенам.

У линии Сх1012А также отмечено увеличение ИЛП на уровне 2,17–2,20 м^2, (при 1,86 м^2 на контроле) и длинны черешка до 7,7–8,1 см (при 7,2 см на контроле) после обработки Фульвитал Плюс и Экостим.

Корреляция исследуемых линий, в пределах r=0,45–0,68, указывает на зависимость ИЛП и длины черешка от РРР.

Обработка РРР Экостим, в среднем за года исследований, способствовала увеличению ИЛП у линии Х785В до 2,04 м^2 (при 1,90 м^2 на контроле). А простой меж линейный стерильный гибрид Сх808А/Х1002Б, при обработке Фульвитал Плюс и Экостим, характеризировался увеличением высоты растений до 185–188 см (при 182 см на контроле).

Квадростим на протяжении 2018–2020 годов способствовала снижению ИЛП у исследуемых линий за исключением выше упомянутой Сх808А. Не смотря на то что, снижение ИЛП является относительно негативным фактором, в наших исследованиях наблюдается положительная корреляционная зависимость между применением РРР и продуктивностью

Согласно проведенной статистической обработке (двухфакторный дисперсионный анализ), исследуемые регуляторы роста растений в большинстве случаев имели тенденцию к сокращению ИЛП и листовой площади растений во всех годах. Самый высокий эффект влияния на вегетационную поверхность имел регулятор роста Квадростим и его воздействие сохранялось на высоком уровне в период 2018–2020 годов и независимо от погодных условий.

Установлено высокую взаимосвязь (r= 0,72–0,80) между продуктивностью и массой 1000 семян (табл. 1).

Таблица 1. **Действие регуляторов роста растений на формирование индекса листовой поверхности (ИЛП) и площади листовой поверхности самоопыленных линий подсолнечника, 2018–2020 годы**

Линия	Вариант опыта	Площадь листовой поверхности с 1 растения, м^2				Индекс листовой поверхности, м^2			
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сх808А	Контроль	0,46	0,52	0,56	0,52	2,64	2,95	3,18	2,92
	Фульвитал Плюс	0,59	0,57	0,60	0,59	3,34	3,22	3,46	3,34
	Экостим	0,66	0,44	0,59	0,56	3,79	2,49	3,46	3,25
	Квадростим	0,70	0,58	0,71	0,67	4,02	3,33	4,16	3,83
Х06134В	Контроль	0,22	0,32	0,53	0,34	1,25	1,81	2,66	1,91
	Фульвитал Плюс	0,22	0,28	0,46	0,31	1,26	1,59	2,41	1,75
	Экостим	0,17	0,33	0,44	0,30	0,96	1,86	2,27	1,70
	Квадростим	0,18	0,31	0,37	0,28	1,00	1,76	1,92	1,56
Х785В	Контроль	0,29	0,23	0,51	0,33	1,65	1,33	2,58	1,85
	Фульвитал Плюс	0,21	0,20	0,40	0,26	1,20	1,15	2,14	1,50
	Экостим	0,31	0,30	0,48	0,36	1,74	1,72	2,50	1,99
	Квадростим	0,33	0,22	0,40	0,31	1,89	1,26	2,16	1,77

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сх808 А/Х1002Б	Контроль	0,41	0,44	0,80	0,53	2,32	2,48	4,17	2,99
	Фульвитал Плюс	0,44	0,42	0,72	0,52	2,52	2,41	3,83	2,92
	Экостим	0,33	0,34	0,74	0,46	1,90	1,95	3,82	2,56
	Квадростим	0,34	0,36	0,79	0,48	1,95	2,04	4,14	2,71
Х1012Б	Контроль	0,35	0,32	0,53	0,40	1,99	1,83	2,83	2,22
	Фульвитал Плюс	0,34	0,25	0,54	0,36	1,93	1,45	2,84	2,07
	Экостим	0,31	0,16	0,66	0,35	1,79	0,91	3,47	2,06
	Квадростим	0,27	0,11	0,70	0,33	1,56	0,64	3,47	1,89
Сх1012 А	Контроль	0,40	0,16	0,46	0,33	2,26	0,90	2,49	1,88
	Фульвитал Плюс	0,40	0,27	0,50	0,39	2,26	1,56	2,68	2,17
	Экостим	0,39	0,23	0,56	0,38	2,22	1,33	2,99	2,18
	Квадростим	0,34	0,15	0,52	0,32	1,92	0,87	2,75	1,85
Сх1002 А	Контроль	0,38	0,31	0,59	0,42	2,17	1,74	3,10	2,34
	Фульвитал Плюс	0,29	0,32	0,61	0,40	1,64	1,81	3,24	2,23
	Экостим	0,28	0,30	0,61	0,38	1,59	1,70	3,16	2,15
	Квадростим	0,25	0,25	0,57	0,34	1,44	1,43	2,95	1,94
$НСР_{0,5}$ фактора А (линия)		0,03	0,02	0,07		0,15	0,12	0,38	
$НСР_{0,5}$ фактора В (регулятор роста)		0,01	0,01	0,03		0,08	0,06	0,19	
$НСР_{0,5}$ фактора АВ		0,01	0,01	0,03		0,06	0,05	0,15	

При этом, увеличение массы 1000 семян (r= 0,37–0,61), сравнительно с контролем r=0,28, при обработке РРР, обусловлено влиянием ИЛП. Так, же следует отметить высокое корреляционное соотношение между продуктивностью растений и температуры воздуха, которое колеблется в пределах от r= -0,78 до -0,87, а осадки на уровне r= 0,21–0,34, что не существенно. Корреляционный анализ ИЛП и температуры воздуха имеет отрицательный показатель r= -0,49 и увеличивается при действии Квадростим до r= -0,87, а корреляция между количеством осадков и ИЛП – при обработке Квадростим до r=0,60 (при r= 0,39 на контроле). Более детальное описание по влиянию регуляторов роста на продуктивные характеристики описано в наших публикациях [4].

Согласно полученных нами данных можно сделать выводы, что влияние регуляторов роста Фульвитал Плюс и Квадростим имеет наиболее выраженный эффект действия. Среди изученных нами линий только раннеспелая стерильная линия Сх808А характеризовалась повышением листовой поверхности при обработке Квадростим в пределах 0,58–0,71 м^2 (контроль 0,46–0,56 м^2) и аналогично ИЛП 3,33–4,16 м^2 (контроль 2,64–3,18 м^2) в зависимости от года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буряк, Ю. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого / Ю. І. Буряк, О. В. Чернобаб, Ю. Є. Огурцов, І. І. Клименко // Селекція і насінництво. – 2015. – № 107. – С. 145–153.

2. Чуйко, Д. В.Формирование вегетационной поверхности листьев на семеноводческих посевах под влиянием регуляторов роста / Д. В. Чуйко, А. Н. Брагин // Инновационные технологии в практику сельского хозяйств: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участ. – 2019. – С. 458–461.
3. Специальная селекция и семеноводство полевых культур: учеб. пособие // под ред. В. В. Кириченко. – Харьков : ИР им. В. Я. Юрьева НААН Украины, 2010. – 462 с.
4. Chuyko, D. V. Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність ліній соняшнику / D. V. Chuyko, O. M. Bragin, V. O. Mykhailenko и др. // Селекція і насінництво. – 2020.– №. 117. – С. 215–226.

УДК 633.11:632.4

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ЛИСТОВОЙ БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

Шапалов Ш. К.[1] – PhD доктор; **Босак В. Н.**[2] – д. с.-х. н., профессор
[1]Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, кафедра безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды
[2]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра безопасности жизнедеятельности

Виды ржавчины пшеницы являются одними из наиболее вредоносных заболеваний [1, 2, 3, 4, 5].

В Республике Казахстан наиболее распространенным и вредоносным является листовая бурая ржавчина пшеницы – *Puccinia recondita f. sp. tritici Rob. ex. Desm*. Бурая ржавчина в западных, северных и восточных регионах Казахстана доминирует на посевах зерновых культур. В годы эпифитотивного развития она охватывает площадь до 1,5–2,0 млн. га и снижает урожай до 20–70 %.

Листовая ржавчина пшеницы поражает все надземные части зерновых культур: листья, влагалища, стебель, колосья, где она развивается на чешуйках, остях, иногда даже на зерне. Она нарушает водный режим растений, увеличивая транспирацию, вызывая снижение фотосинтетической активности листьев и нарушает процессы метаболизма в растениях, что приводит к уменьшению роста и запаздыванию фазы колошения. При этом резко снижается засухоустойчивость растений. Корневая система развивается слабо, плохо подает воду. Из-за нарушения функционального состояния устьиц усиливается транспирация и увеличивается физическое испарение воды через прорывы эпидермиса. Вследствие этого расход воды на единицу сухого вещества резко возрастает. Сильное поражение бурой ржавчиной приводит к преждевременному созреванию посевов и недобору урожая, особенно при недостатке почвенной влаги.

Возбудители различных видов ржавчины хорошо адаптированы к различным климатическим условиям, вследствие чего листовая ржавчина встречается ежегодно и во всех регионах культивирования пшеницы.

В хозяйствах общепринята защита посевов от этой болезни с помощью химических средств. Но применение гербицидов – не только очень дорогостоящее мероприятие, оно также экологически небезопасно как для находящихся вблизи биологических объектов, так и для потребителей получаемой продукции.

Наиболее эффективный и экологически приемлемый способ защиты от болезни – генетический. Однако генофонд мягкой пшеницы по генам устойчивости к видам ржавчины сильно истощен, а каждый год появляются новые прототипы патогена, способные преодолевать ранее эффективные гены устойчивости.

Селекция на иммунитет является важнейшим путем преодоления вредоносности заболеваний зерновых культур, в т.ч. и листовой бурой ржавчиной. Среди основных факторов повышения урожайности зерновых культур за счет повышения иммунитета может стать создание устойчивых сортов на базе изучения мирового сортимента сортов, создания банка устойчивых сортов, изучения признаков растений, способствующих снижению поражаемости и уменьшению отрицательных последствий поражения и повышающих устойчивость к стрессовым ситуациям.

Согласно современным представлениям, гены устойчивости мягкой пшеницы к листовой бурой ржавчине подразделяют на гены ювенильной и возрастной резистентности.

В результате исследований на юго-востоке Республики Казахстан установлено, что при инокуляции линии выделенными изолятами сортов Саратовская 29 и Акмола 2 ювенильную устойчивость к листовой бурой ржавчине проявили Lr18 и Lr24, частичную устойчивость – Lr9, Lr12, Lr13, Lr17, Lr18, Lr20, L21, Lr23, Lr26.

Таким образом, проведение селекционных исследований по повышению иммунитета пшеницы является одним из наиболее перспективных направлений борьбы с листовой бурой ржавчиной в условиях Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – Москва : Инфра-М, 2016. – 336 с.

2. Соколовский, И. В. Основы земледелия / И. В. Соколовский, В. Н. Босак. – Минск : БГТУ, 2012. – 137 с.

3. Monitoring of wheat leaf rust (*Puccinia recondita f. sp. tritici Rob. ex. Desm*) in the Southeast of Kazakhstan / Sh. K. Shapalov, Zh. S. Tileubayeva, V. N. Bosak et al. // News of

the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan. Series of Biological and Medical. – 2015. – № 6. – P. 175–181.

4. Screening resistance zoned and perspective varieties of spring wheat to the types of rust / Sh. K. Shapalov, Zh. S. Tileubayeva, V. N. Bosak et al. // News of the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan. Series of Biological and Medical. – 2015. – № 6. – P. 169–175.

5. The virulence of the sheet of leaf rust of wheat – *Puccinia recondita f. sp. tritici Rob. ex. Desm* / Sh. K. Shapalov, Zh. S. Tileubayeva, V. N. Bosak et al. // News of the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan. Series of Agricultural Science. – 2015. – № 5. – P. 79–85.

УДК 631.83:631.442

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ДЕГРАДИРОВАННОЙ ТОРФЯНО-МИНЕРАЛЬНОЙ ПОЧВЕ

Шашко А. В. – к. с.-х. н.; **Шашко Т. В.** – мл. науч. сотрудник
УО «Полесский государственный университет»,
кафедра биотехнологии

Существенное влияние, что на процессы сорбции радионуклидов и интенсивность перехода их в растения оказывают генетические особенности почв. В зависимости от свойств почв содержание обменной формы радионуклидов варьирует от 9 до 40 % для ^{137}Cs и от 64до 93 % – для ^{90}Sr [1].

На территории радиоактивного загрязнения в составе сельскохозяйственных земель значительные площади занимают торфяно-болотные почвы. Вследствие длительного и интенсивного сельскохозяйственного использования возникла проблема трансформации агроландшафтов с органогенными почвами. В структуре почвенного покрова мелиорированных земель появились новые разновидности торфяных почв с уменьшающимся содержанием органического вещества. В результате эти земли стали представлять собой сложные почвенные комбинации, различающиеся водно-воздушным режимом, содержанием органического вещества и другими свойствами [2]. На месте торфяных почв образовались антропогенно-преобразованные почвы, которые согласно классификации отнесены к дегроторфоземам разной степени минерализации [3].

В настоящее время площади деградированных торфяно-минеральных почв составляют около 190,2 тыс. га, ежегодно увеличиваются и по прогнозу в перспективе могут достигнуть 350 тыс. га и более. По уровню содержания органического вещества, водно-физическим и агрохимическим свойствам эти почвы значительно отличаются как от торфяных, так и от минеральных почв [4].

Органогенные почвы отличаются от минеральных более высокими параметрами поступления радионуклидов в растения и являются наиболее критичными для получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов.

Применение калийных удобрений является основным агрохимическим приемом, снижающим поступление ^{137}Cs в сельскохозяйственные культуры. На почвах разного генезиса под влиянием калия поступление ^{137}Cs в растения может уменьшаться от 2 до 20 раз [5]. Положительная роль его возрастает на фоне оптимальных параметров минерального питания растений.

Целью исследования было изучение влияние возрастающих доз калийных удобрений на поступление ^{137}Cs в сено многолетних бобово-злаковых трав на деградированной торфяно-минеральной почве.

Исследования проводили в стационарных полевых опытах на территории землепользования Государственного предприятия «Новое Полесье» Лунинецкого района Брестской области. Объектом исследования являлась деградированная торфяно-минеральная почва, подстилаемая с глубины 40–45 см песком. Агрохимические показатели пахотного (0–25 см) слоя почвы следующие (средние значения): органическое вещество – 53,1 %; общий азот – 1,54 %; pH в KCI – 5,44; подвижные формы (в 0,2 М HCI) P_2O_5 – 737 и K_2O – 665 мг/кг почвы. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs колебалась от 4,1 до 4,7 Ки/км^2 (в среднем 4,3 Ки/км^2).

Возделывали бобово-злаковую травосмесь, включающую тимофеевку луговую (6 кг/га), овсяницу луговую (6 кг/га), кострец безостый (6 кг/га) и лядвенец рогатый (5 кг/кг). Посев трав беспокровный.

Варианты опыта: 1) без удобрений – контроль; 2) $P_{90}K_{120}$ – под 1- й укос; 3) $P_{90}K_{180}$(K_{120} под 1- й укос + K_{60} под 2-й укос); 4) $P_{90}K_{240}$ (K_{180} под 1- й укос + K_{60} под 2- й укос).

Размещение делянок в опыте рендомизированное. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Общая площадь делянки составляла 20 м^2, учетная площадь – 12 м^2.

Агрохимические показатели почв определяли по следующим методикам: органическое вещество – по Тюрину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26212-91; pH_{KCl} – потенциометрическим методом по ГОСТ 26483-85; подвижные формы фосфора и калия по ГОСТ 26207-91; общий азот по ГОСТ 26107-84.

Определение удельной активности ^{137}Cs (Бк/кг) в почвенных пробах выполняли на у-р-спектрометре МКС-АТ1315, в растительных образцах – на у-спектрометрическом комплексе «Canberra-Packard». Основная относительная погрешность измерений при доверительном интервале Р=95 % не превышала 15–30 %.

В наших исследованиях накопление ^{137}Cs многолетними травами зависело от метеорологических условий вегетационных периодов, укосов и уровней применения калийных удобрений. При плотности загрязнения деградированной торфяно-минеральной почвы ^{137}Cs 4,3 Ки/км^2 содержание радионуклида колебалось по годам в варианте без применения удобрений (контроль) от 29,77 до 256,48 Бк/кг. По степени увлажнения 2012 и 2014 годы характеризовались как влажные – ГТК составили соответственно 1,66 и 2,02, а 2013 год был слабозасушливым – ГТК равен 1,16. Максимальные значения активности ^{137}Cs в растениях отмечались в наиболее влажном 2014 году. Различия в активности ^{137}Cs в травах первого укоса достигали 1,4 раза, второго укоса 3,6 раза, а между укосами – 8,6 раза. В целом за годы исследований удельная активность радионуклида в сене не превышала 350 Бк/кг при допустимом содержании 1300 Бк/кг для скармливания дойному поголовью и получения цельного молока (табл. 1).

Таблица 1. **Удельная активность ^{137}Cs в сене многолетних бобово-злаковых трав в зависимости от доз фосфорных и калийных удобрений, Бк/кг**

Вариант опыта	Год			Среднее значение	Процент к контролю
	2012	2013	2014		
Первый укос					
1 Контроль	40,50	36,37	29,77	35,55	100
2 $P_{90}K_{120}$	23,26	29,13	23,11	25,17	71
3 $P_{90}K_{180}$	24,10	27,87	22,79	24,92	70
4 $P_{90}K_{240}$	12,67	17,17	17,60	15,81	44
Второй укос					
1 Контроль	71,36	123,52	256,48	150,45	100
2 $P_{90}K_{120}$	42,64	87,32	167,29	99,08	66
3 $P_{90}K_{180}$	37,63	63,39	99,77	66,93	44
4 $P_{90}K_{240}$	27,04	59,48	60,55	49,02	33

Применение фосфорных и калийных удобрений под первый укос трав в дозах соответственно 90 и 120 кг/га действующего вещества ($P_{90}K_{120}$), при содержании в почве P_2O_5 737 и K_2O – 665 мг/кг почвы, снижало накопление ^{137}Cs по отношению к контролю в травах первого укоса от 20 до 43 %, в травах второго укоса – от 29 до 40 %, а в среднем – 30 и 34 % соответственно.

Подкормка трав под второй укос калием в дозе 60 кг/га на фоне $P_{90}K_{120}$ (вариант 3) способствовала уменьшению содержания ^{137}Cs в сене по отношению к контролю в среднем в 2,2 раза, по отношению к варианту с $P_{90}K_{120}$ – в 1,5 раза. При внесении K_{60} под второй укос на фоне $P_{90}K_{180}$ (вариант 4) также наблюдалось снижение активности ^{137}Cs в растениях по сравнению с вариантом 3 с 66,93 до 49,02 Бк/кг.

Результаты исследования позволили сделать следующие выводы:

1. В зависимости от метеорологических условий вегетационного периода различия в параметрах накопления ^{137}Cs в многолетних бобово-злаковых травах достигают 3,6 раза. Травы второго укоса отличаются более высокой удельной активностью ^{137}Cs по сравнению с травами первого укоса.

2. На деградированной торфяно-минеральной почве с содержанием P_2O_5 737 и K_2O – 665 мг/кг почвы внесение фосфорных удобрений в дозе 90 кг/га и калийных удобрений в дозах от 120 до 240 кг/га обеспечивает максимальное снижение содержания ^{137}Cs в сене первого укоса в 2,2 раза, в сене второго укоса в 3,0 раза

3. Рекомендуется под многолетние бобово-злаковые травы при использовании их на корм для получения цельного молока и мяса в пределах республиканских допустимых уровней и уровней Таможенного Союза по содержанию ^{137}Cs применение фосфорных и калийных удобрений в дозах соответственно 90 и 240 кг/га действующего вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сысоева, А. А. Экспериментальное исследование и моделирование процессов, определяющих подвижность ^{90}Sr и ^{137}Cs в системе почва – растение : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Сысоева. – Обнинск : ВНИИСХРАЭ, 2004. – 29 с.

2. Мееровский, А. С. Система земледелия на мелиорированных антропогенно-преобразованных почвах / А. С. Мееровский, Д. Б. Даутина, А. В. Семенченко // Мелиорация переувлажненных земель. – 2004. – № 2 (52). – С. 171–184.

3. Пригодность почв Республики Беларусь для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур : рекомендации / В. В. Лапа [и др.]. - Минск : Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 64 с.

4. Цытрон, Г. С. Антропогенно-преобразованные почвы Беларуси / Г. С. Цытрон. – Минск, 2004. – 124 с.

5. 20 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад / под ред. В. Е. Шевчука, В. Л. Гурачевского. – Минск : Комитет по проблемам преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, 2006. – 112 с.

УДК 631.51:551.571(47.52/.54)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛОКАЛЬНОЙ И ПОЛОСНОЙ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА УКРАИНЫ

Шевченко Н. В. – д. с.-х. н., доцент; **Демкин А. А.** – ассистент;
Хасьянов Д. А. – аспирант
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, кафедра земледелия им. А. М. Можейка

Современное содержание технологий обработки почвы существенно изменилось в силу нескольких причин, которые связаны с усиленным развитием эрозионных процессов и циклической перемены кли-

мата начала XXI столетия [2]. Исходя из этого традиционная система, базирующая на применении вспашки в севообороте, сменилась различными минимизированными технологиями. В производстве большей степенью такие технологии внедрены стихийно и характеризуются поиском наименее затратных приемов от мелкой и поверхностной дисковой обработки до технологий без обработки почвы (no-till). Но все теоретические основания таких технологий, как показывает практика, недостаточны для успешного их применения. В связи с этим научно обоснованы дифференцированные системы обработки почвы с применением разных приемов в севообороте, в составе которых основное место отводится чизельному сплошному рыхлению [4]. При этом содержание поверхности почвы остается традиционным и поддерживается интенсивным способом, постепенно заделывая растительные остатки.

Исходя из этого, учитывая проблемы минимальных и интенсивных технологий, в последнее время ведется поиск мероприятий, которые эффективно объединяют принципы обоих направлений. Среди таких технологий особое внимание уделяется локальной и полосной обработке. В основе применяемых орудий используется чизельный рыхлитель с дополнительными конструкциями. Полосная обработка strip-till активно внедряется в мировой практике земледелия как альтернатива сплошной обработке и путь решения проблем неудачной практики no-till при выращивании пропашных культур [3]. По крайней мере отмечается преимущества этой технологии прежде всего в экономичности в отношении к сплошной обработке до 34 % эксплуатационных затрат и 43 % на горючее, а также существенном повышении урожайности культур в сравнении с минимальной обработкой. Качественные изменения отмечаются в отношении влагообеспеченности, физического состояния почвы, усиления почвозащитной функции, оптимизации использования техники и ресурсов [1, 5].

Актуальность исследований в этом направлении, помимо недостаточного обоснования для разных почвенно-климатических условий, состоит в качественной оценке экономической целесообразности таких технологий для разных категорий хозяйств из-за необходимости дополнительных вложений средств на приобретение нетрадиционной техники и оборудования.

Цель исследований – определить целесообразность применения различных технологий на основе локального рыхления и полосной обработки почвы с учетом изменения климата и современных проблем земледелия.

Исследования проводились в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения переходящей зоны от Степи в Лесостепь на терри-

тории Харьковской области в двух стационарных опытах. На опытном поле ХНАУ им. В. В. Докучаева в условиях Лесостепи на черноземе типичном изучались различные приемы чизельной обработки, включая локальное рыхление с сокращенным количеством рабочих органов, в сравнении со вспашкой и дисковой обработкой. Исследования проводились в 2016–2019 годах в зернопаропропашном пятипольном севообороте.

Во втором стационарном полевом опыте на базе ООО «Ричленд инвест» Балаклейского района в четырехпольном зернопропашном севообороте изучались технологии дифференцированной дисково-отвальной обработки, ресурсосберегающей обработки с помощью комбинированного орудия Top Down и полосной обработки стриптилл комплексом Orthman. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, климатические условия типичные для Северной Степи Украины. Исследования проводились в течение 2018–2020 годов, которые характеризовались засушливыми условиями в отдельные периоды сезона и недостаточным увлажнением за весь год в сравнении с многолетними данными.

В опытах использовались стандартизированные методы исследований, а также принцип единого различия в стационарном опыте университета и системного различия – в условиях хозяйства.

Способы обработки почвы за период 2016–2019 годов по-разному влияли на основные показатели водно-физического состояния почвы, условия роста и развития культур. В условиях изменившегося климата в Лесостепи в связи с повышением температурного режима и усиленной проблемы проявления засухи, главным объектом для исследований было накопление влаги в почве. Однако существенной разницы между вариантами обработки в чистом пару не отмечалось. Отслеживалась лишь тенденция к увеличению накопительной способности влаги в метровом слое после сплошной чизельной обработки на глубину 33–35 см. Более существенные различия по влиянию на накопление влаги за осенне-зимний сезон отмечено при выращивании подсолнечника. В этом случае количество доступной влаги в метровом и пахотном слое было выше после сверхглубокой (до 40 см) сплошной чизельной обработки на 10–12 % чем после вспашки на контроле. Локальное рыхление чизельным плугом при использовании трех рабочих органов вместо традиционных пяти, способствовало незначительному улучшению процесса влгообеспеченности в сравнении со вспашкой, но уступало сплошной обработке.

Очевидной причиной изменения условий накопления влаги стало повышение плотности и твердости пахотного слоя вследствие приме-

нения локальной обработки. Наличие необработанных полос вызывало определенные усложнения фильтрации влаги в нижние слои почвы, что отличало этот вид обработки от сплошного способа. С другой стороны, тенденция к улучшению условий накопления влаги в сравнении со вспашкой объяснима лучшим сохранением ее ранней весной из-за наличия растительных остатков после уборки зерновых культур. Особенно это отмечается перед посевом подсолнечника в пахотном слое, что не имеет места в чистом пару. Следует отметить отсутствие преимуществ чизельной обработки, в том числе локального способа, в течение вегетационного периода ввиду применения сплошных поверхностных обработок в процессе подготовки почвы к посеву и ухода за чистым паром.

Плотность пахотного слоя почвы после вспашки и сплошной сверхглубокой обработки находилась практически на одном уровне и составляла в среднем 1,20–1,22 г/см^3. Локальное рыхление и дисковая обработка способствовали увеличению этого показателя на 0,03–0,05 г/см^3 при выращивании всех культур севооборота. Но положительным есть отсутствие плужной подошвы во всех случаях применения чизельной обработки в отличие от вспашки и мелкого дискования, где уплотненный слой был зафиксирован на уровне глубины обработки.

Урожайность озимой пшеницы после чистого пара по всем способам обработки почвы была выше, чем после вспашки, существенно превышая ее в отдельные годы исследований (табл. 1). Но самый высокий уровень урожайности в среднем за четыре года получен на варианте сплошной чизельной обработки на глубину 33–35 см, где зафиксирован прирост на уровне 0,28 т/га относительно контроля.

Таблица 1. **Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы после чистого пара, т/га**

Способ обработки почвы	Год исследований				
	2016	2017	2018	2019	среднее
Вспашка ПЛН-4-35 на 20–22 см (контроль)	3,18	3,20	5,07	4,09	3,88
Локальное рыхление ПЧ-2,5 на 33–35 см	3,10	3,48	5,21	4,15	3,98
Чизельная обработка ПЧ-2,5 на 33–35 см	3,22	3,66	5,46	4,32	4,16
Дисковая обработка ДМТ-4 на 10–12 см	3,10	3,27	5,84	4,02	4,06
Чизельная обработка ПЧ-2,5 на 20–22 см	3,11	3,46	5,41	3,97	3,99
$НСР_{05}$	0,09	0,25	0,30	0,22	

Урожайность подсолнечника в среднем за период исследований мало отличалась от применения способов обработки почвы (табл. 2). В отдельные годы только чизельная обработка на 33–35 см, выполненная

сплошным способом, способствовала увеличению ее в среднем на 0,09 т/га в сравнении со вспашкой.

Таблица 2. **Урожайность подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы, т/га**

Способ обработки почвы	Год исследований				
	2016	2017	2018	2019	среднее
Вспашка ПЛН-4-35 на 20–22 см (контроль)	1,84	2,72	2,36	2,24	2,29
Локальное рыхление ПЧ-2,5 на 33–35 см	1,68	2,63	2,31	2,25	2,22
Чизельная обработка ПЧ-2,5 на 33–35 см	1,80	2,81	2,48	2,41	2,38
Дисковая обработка ДМТ-4 на 10–12 см	1,91	2,77	2,45	2,20	2,33
Чизельная обработка ПЧ-2,5 на 20–22 см	1,72	2,70	2,35	2,17	2,23
$НСР_{05}$	0,09	0,08	0,11	0,14	

Следует отметить, что с учетом повышения почвозащитной эффективности технологий с безотвальной обработкой на период 2–3 месяца, а также сокращение затрат на 5–12 % в сравнении со вспашкой, полученные результаты урожайности культур способствуют повышению экономических показателей и экологической значимости.

В более жестких засушливых условиях северной Степи, нами не отмечено ощутимого преимущества разных технологий обработки относительно накопления и сохранения влаги в метровом слое почвы. Весенние запасы в пахотном и посевном слое была выше после применения полосной обработки strip-till в отдельные годы до 20 % и выше в сравнении со вспашкой. Полосная технология создает вертикальную дифференциацию физического состояния пахотного слоя с чередованием уплотненного междурядья и разрыхленного посевного рядка. В связи с этим создается эффект «расширенного щелевания», что способствует адресному накоплению влаги в зоне посева. На необработанных участках отмечено устойчивое повышение плотности до 1,30 г/см^3 и выше. На поверхности междурядий создается мульчирование в зависимости от состояния предшественника на уровне 30–70 %. Однако в условиях низкого количества осадков в летнее время, а в отдельные годы длительного их отсутствия, преимущества полосной обработки по сбережению влаги перед другими технологиями не наблюдается. В условиях 2020 года запасы доступной влаги в метровом слое почвы во второй половине лета были на уровне нуля на всех вариантах технологий обработки.

Высокая адаптированность подсолнечника к условиям зоны способствовала получению высокой урожайности культуры (табл. 3). В отдельные годы исследований полосная технология существенно уступала сплошным обработкам по влиянию на этот показатель. В сред-

нем же за три года существенных отклонений от контроля не отмечено.

Таблица 3. **Влияние технологий обработки почвы на урожайность подсолнечника, т/га**

Вариант обработки почвы	Год исследований			
	2018	2019	2020	среднее
Вспашка на 25–27 см	3,42	2,11	3,00	2,84
TopDown на 25–27 см	3,47	2,02	2,90	2,80
Strip-till на 27–30 см	3,45	1,76	3,10	2,77
$НСР_{0,05}$	0,22	0,31	0,20	

Более существенные отклонения по годам исследований наблюдались после применения почвозащитных технологий при выращивании кукурузы. В условиях 2018 года урожайность зерна после вспашки существенно увеличилась в сравнении с комбинированной и полосной обработкой. В 2019 году получено увеличение ее после этих технологий, а в 2020 году – только после полосной обработки на 0,34 т/га (табл. 4).

Таблица 4. **Влияние технологий обработки почвы на урожайность зерна кукурузы, т/га**

Вариант обработки почвы	Год исследований			
	2018	2019	2020	среднее
Вспашка на 25–27 см	5,10	4,18	6,40	5,23
TopDown на 25–27 см	4,44	4,50	5,98	4,97
Strip-till на 27–30 см	4,57	4,43	6,74	5,25
$НСР_{0,05}$	0,35	0,32	0,29	

В среднем за три года урожайность кукурузы мало отличалась на вариантах полосной обработки и вспашки, а после комбинированной обработки получено снижение ее уровня на 0,26 т/га относительно контроля.

Учитывая результаты исследований, проведенных в степном регионе, необходимо сделать вывод о неоднозначности преимуществ и определенной неустойчивости технологии полосной обработки при выращивании пропашных культур. Достаточно много вопросов следует выяснить в отношении правильного выбора предшественников и севооборота в целом, а также корректной оценке затрат и капиталовложений в эту технологию. Но однозначным остается тот факт, что эта технология обеспечивает достаточно высокий уровень производства продукции и повышает экологическую устойчивость ландшафтов в отношении развития деградационных процессов.

На основании полученных результатов последних и предыдущих многолетних исследований кафедры земледелия им. А. М. Можейка, в

Левобережной Лесостепи Украины рекомендуется применение дифференцированной системы обработки почвы в севооборотах. Основу этой системы должна составлять чизельная сплошная обработка до глубины 33–35 см с периодическим чередованием мелкой дисковой обработки и вспашки в зависимости от выращиваемых культур. Локальное рыхление целесообразно в качестве основной обработки в чистом пару.

В степной зоне кроме широкого внедрения чизельной обработки на разную глубину, перспективной технологией есть применение полосной обработки почвы strip-till при выращивании пропашных культур в зернопропашном севообороте. Применение таких технологий способствует получению урожайности пропашных культур на уровне интенсивной обработки и создает повышенную устойчивость почвы против развития дефляции и водной эрозии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гречкосій, В. Д. Ефективність технології strip-till в системі обробітку ґрунту / В. Д. Гречкосій, Р. В. Шатров // Науковий вісник НУБіП України: Серія «Техніка та енергетика АПК». – Київ, 2015. – Вип. 212. – Ч.1. – С. 309–314.

2. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні / За ред. С. А. Балюка, Л. Л. Товажнянського. – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 460 с.

3. Кравчук, В. Техніко-технологічні системи обробітку ґрунту в Україні / В. Кравчук, В. Погорілий, О. Рожанський, О.Боднар // Техніка і технології АПК. – 2011. – №4. – С.6–9.

4. Шевченко, М. В. Наукові основи систем обробітку ґрунту в умовах нестійкого та недостатнього зволоження: монографія / М. В. Шевченко. – Харків : ХНАУ, Майдан, 2019. – 210 с.

5. Siwowski Tomasz, Zyltowski Piotr. Strengthening bridges with prestressed CFRP strips. Selekted Scientifik Papers: journal of Civil Engineering. – 2012. – Vol. 7 Issue 1. – P. 79–86.

УДК 633.31/.37

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ БОБОВ КОРМОВЫХ

Шершнев А. В. – к. с.-х. н., доцент; **Бык А. И.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Одним из основных источников получения растительного белка являются зернобобовые культуры. В мировом земледелии зернобобовые занимают около 135 млн. га, или около 14 % посева зерновых хлебов. В Республике Беларусь под зернобобовыми культурами в 2019 году было занято 163 тыс. га (в хозяйствах всех категорий) [1, 2]. Достоинством зернобобовых культур является высокое содержание протеина в зерне – 20–40 % и более, что в 2–4 раза превышает его содержание в

зерновых культурах. Зернобобовые способны 60–65 % азота фиксировать из воздуха, благодаря чему потребность в применении минерального азота минимальная.

Зерно кормовых бобов характеризуется высокими кормовыми достоинствами. По содержанию в нем белка (до 35 %) они превосходят горох и яровую вику и приближаются к кормовому люпину, а по биологической ценности белка не имеют себе равных среди других зернобобовых культур. Поэтому зерно бобов пригодно для балансирования по белку кормовых рационов всех видов и возрастных групп животных [3].

Наряду с остальными приемами агротехники возделывания зернобобовых культур огромную роль в повышении урожайности имеет подбор сортов, наиболее приспособленных к почвенным и климатическим условиям района республики [4].

В каждом хозяйстве рекомендуется возделывать не один, а несколько сортов. Преимущество системы сортов состоит в том, что, различаясь по направлению использования, продолжительности вегетационного периода, уровню требовательности к плодородию почвы, генетическому контролю устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов, она обеспечит наиболее рациональное использование плодородия почв, биологического потенциала сортов и факторов среды [5].

В связи с этим целью наших исследований было проведение сравнительной оценки сортов бобов кормовых Тайфун и Фанфар возделываемых в условиях ОАО «Смолевичи Бройлер» Смолевичского района Минской области.

Исследования проводились в 2020 году, в производственных посевах бобов кормовых на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве ОАО «Смолевичи Бройлер». Агрохимические показатели пахотного горизонта до закладки опытов характеризовались следующими значениями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,03 %, подвижных форм фосфора (по Кирсанову) – 209 мг/кг, калия (по Кирсанову) – 234 мг/кг почвы, pH_{kcl} – 6,04. Предшественником для кормовых бобов являлась озимая пшеница. Площадь делянки – 90 $м^2$, повторность трехкратная.

Объектами исследований служили два сорта кормовых бобов Тайфун и Фанфар, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь.

В период вегетации кормовых бобов проводили фенологические наблюдения, наступление основных фаз развития, определяли выживаемость растений. Уборку проводили в фазу полной спелости. Урожайность учитывалась сплошным методом, зерно с делянки взвешива-

ли после сушки до стандартной влажности и очистки. Анализ урожайности по элементам структуры проводили методом пробного снопа из 25 растений. Урожайность зеленной массы кормовых бобов определяли укосным методом.

Среди рассматриваемых вариантов наименьшая полевая всхожесть в опыте получена у сорта кормовых бобов Фанфар – 71,7 % (43 шт/м^2). У сорта кормовых бобов Тайфун полевая всхожесть составила 78,3 % (47 шт/м^2). В ходе исследований выявлено, что показатель выживаемости у растений сортов кормовых бобов варьировал в пределах 58,3–61,7 %.

Длина вегетационного периода сорта Тайфун составила 97 дней, сорта Фанфар – 100 дней.

В результате исследований, проведенных в ОАО «Смолевичи Бройлер» Смолевичского района, были изучены элементы структуры урожайности сортов кормовых бобов.

Высота растений в зависимости от сорта колебалась в пределах 97–105 см. Наибольшей высотой характеризовались посевы сорта Фанфар – 105 см, что на 8 см выше в сравнении с сортом Тайфун.

Количество бобов на растении в зависимости от сорта варьировало от 12 до 14 шт. Наибольшим количеством бобов на растении характеризовался сорт Тайфун – 15 шт. (количество бобов на побеге – 12 шт.). У сорта кормовых бобов Фанфар количество бобов на растении составило 13 шт. (количество бобов на побеге – 10 шт.).

Количество зерен в бобе в зависимости от сорта незначительно отличалось друг от друга и варьировало от 2,7 до 2,8 шт. Наибольшим количеством зерен в бобе характеризовался сорт Тайфун – 2,8 шт. У сорта Фанфар количество зерен в бобе составило 2,7 шт.

Урожайность зерна сортов кормовых бобов составила 35,3–46,1 ц/га. Наиболее благоприятным для формирования высокой урожайности исследуемый вегетационный период был для сорта Тайфун (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность сортов кормовых бобов в 2020 году**

Сорт	Урожайность, ц/га	
	зеленной массы	зерна
Тайфун	283,6	46,1
Фанфар	244,1	35,3
$НСР_{05}$	23,84	0,53

За исследуемый период урожайность сорта Тайфун составила 46,1 ц/га, что на 10,8 ц/га больше, чем у сорта Фанфар. Среди изучаемых сортов, сорт Фанфар имел наименьшую урожайность зерна –

35,3 ц/га.

В исследовании сортов кормовых бобов в отчетном году наибольшая урожайность зеленой массы отмечена у сорта Тайфун (283,6 ц/га). У сорта Фанфар урожайность зеленой массы составила 244,1 ц/га, что на 39,5 ц/га меньше, чем у сорта Тайфун.

Содержание белка и кормовых единиц различалась по сортам (табл. 2).

Таблица 2. **Содержание белка и кормовых единиц у различных сортов кормовых бобов**

Сорт	Зеленная масса		Зерно	
	Содержание белка, %	Содержание к. ед, в 1 кг сухого вещества	Содержание белка, %	Содержание к. ед., в 1 кг зерна
Тайфун	25,4	0,91	28,4	1,25
Фанфар	24,6	0,88	26,7	1,22

При анализе показателей качества зеленной массы исследуемых сортов кормовых бобов, можно отметить, что более высоким содержанием белка в зеленной массе характеризовался сорт Тайфун (25,4 %). Меньшим содержанием белка отмечается зеленная масса сорта Фанфар (24,6 %). Более высокое содержание к. ед, в 1 кг сухого вещества зеленной массы также отмечено у сорта Тайфун (0,91), у сорта Фанфар в 1 кг сухого вещества зеленной массы содержалось 0,88 к.ед.

Анализ показателей качества зерна исследуемых сортов кормовых бобов, показывает, что более высоким содержанием белка в зерне отмечен сорт Тайфун (28,4 %). Меньшим содержанием белка отмечается зерно сорта Фанфар (26,7 %). Более высокое содержание к. ед, в 1 кг зерна также отмечено у сорта Тайфун (1,25 к. ед.), у сорта Фанфар в 1 кг зерна содержалось 1,22 к.ед.

Таким образом, возделывание сорта кормовых бобов Тайфун в условиях ОАО «Смолевичи Бройлер» Смолевичского района позволило сформировать более высокую урожайность зерна и зеленной массы с большим содержанием белка и кормовых единиц по сравнению с сортом Фанфар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашевич, Н. П. Технологии производства и заготовки кормов: практическое руководство / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 251 с.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь «Сельское хозяйство РБ», статистический сборник. – Минск, 2020. – 233 с.

3. Вавилов, П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов и др. – Москва : Агропромиздат, 1986 – 512 с.

4. Кукреш, Л. В. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии.– Минск : Ураджай, 1989. – 168 с.

5. Морозов, Е. В. Частная селекция: краткий курс лекций для аспирантов / Е. В. Морозов, А. Г. Субботин. – Саратов : ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2014. – 98 с.

УДК 632.954:632.51:631.445.51 (470,45)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В БОРЬБЕ С КАРАНТИННЫМ СОРНЯКОМ ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Шиянов К. В. – к. с.-х. н.; **Егорова Г. С.** – д. с.-х. н., профессор;
Сухов В. А. – к. с.-х. н., доцент
ФГОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кафедра почвоведения и общей биологии

В сельском хозяйстве все шире применяются минимальные, ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Эффективность таких технологий во многом зависит от действенности мероприятий по защите сельскохозяйственных растений от сорняков. Из всех сорных растений горчак ползучий отличается наиболее высокой конкурентоспособностью. В местах интенсивного произрастания этот сорняк вытесняет не только культурные растения, но и все без исключения сорные растения. Производители растениеводческой продукции несут значительные убытки от карантинных ограничений. Сырье, засоренное горчаком, не подлежит реализации, полностью исключен его экспорт [1]. Применение единичных приемов уничтожения горчака мало эффективно и требует системного подхода, включающего комплекс агротехнических, биологических и химических приемов обработки почвы с учетом зональных особенностей агротехники. Учитывая высокую конкурентоспособность горчака в агроценозах, исключительную устойчивость его против гербицидов эту работу можно полноценно провести лишь в условиях многолетнего полевого стационарного севооборота на почвах, засоренных горчаком. Озимая пшеница и рожь являются затеняющими культурами, т. е. благодаря своим биологическим особенностям подавляют развитие сорняков, однако и эти культуры не выдерживает конкуренцию с горчаком. В посевах ячменя, озимой ржи и кукурузы четко просматриваются участки, засорённые горчаком. На таких куртинах культурные растения значительно изрежены, низкорослые, с недоразвитым колосом. В плотных куртинах горчака культурные растения погибают полностью.

Широкое применение в мире агрохимикатов выводит на первое место заботу о предотвращении загрязнения природной среды, появления резистентных (устойчивых) вредных объектов [3, 4]. Эти задачи ре-

шаются подбором пестицидов и техническим оснащением службы защиты растений, отвечающим требованиям современных технологий.

Для горчака ползучего, как и для большинства карантинных объектов, не может существовать экономических порогов вредоносности. Единственное растение горчака, сохранившееся на поле, в течение одного вегетационного периода может сформировать куртину с диаметром до 3 м^2. На этом пути наиболее эффективным представляется сочетание систем основной обработки почвы с рациональным применением баковых смесей гербицидов нового поколения и затеняющих или алелопатически устойчивых сельскохозяйственных культур.

Основной целью настоящих исследований является оценка эффективности селективных форм гербицидов в борьбе с карантинным сорняком горчаком ползучим (Acroptilon repens) при использовании в паровом поле и в посевах озимой пшеницы.

В 2015–2017 годах исследования проводились в Суровикинском районе, на землях ПЗК. им. Ленина в паровом поле, и в посевах озимой пшеницы.

Проведение полевых исследований осуществлялось в соответствии с методикой проведения полевых опытов по Доспехову Б. А. [2] и методических рекомендаций ВИЗР по проведению испытаний гербицидов с учетом особенностей развития и конкурентоспособности горчака. Для совершенствования технологий нейтрализации горчака в посевах сельскохозяйственных культур проводилась оценка биологической эффективности ряда гербицидов нового поколения в паровом поле и посевах озимой пшеницы в звене севооборота: пар чистый – озимая пшеница.

Для оценки эффективности весеннего применения баковых смесей гербицидов в посевах озимой пшеницы проводилось сравнение с опытом последействия одних и тех же баковых смесей гербицидов, применяемых в паровом поле перед посевом озимой пшеницы (табл. 1) и при весеннем применении по вегетирующим растениям.

Таблица 1. **Эффективность последействия баковых смесей гербицидов в посевах озимой пшеницы при использовании их в паровом поле, 2015–2016 годы**

Вариант опыта	Засоренность горчаком шт/м^2			Урожайность		
	исходная	перед уборкой	Снижение/увеличение засоренности, ± %	т/га	прибавка к контролю	
					т/га	%
1. Контроль – без обработки	26,3	37,2	+ 41,4	1,29	–	–
2. Лонтрел 300		29,1	+28,2	1,37	+ 0,08	+6,2
3. Дифезан		29,7	+34,4	1,30	+ 0,01	+1,0
4. Лонтрел + Дифезан		7,9	-70,0	2,06	+ 0,77	+59,7
5. Гренч Д		15,7	-40,3	1,35	+ 0,06	+ 4,6
6. Лонтрел + Гренч Д		5,6	-78,7	2,35	+ 1,06	+82,2
$НСР_{095}$				0,18		

Применение баковых смесей и отдельных гербицидов, предусмотренных схемой опыта, показывает наличие резервов в повышении эффективности противогорчаковых мероприятий (табл. 1, 2).

Анализ полученных материалов показал, что наиболее эффективны гербициды в составе баковых смесей, как при использовании их в паровом поле, так и непосредственно в посеве озимой пшеницы. Одновременно установлено преимущество двухкомпонентного гербицида ГренчД по сравнению с однокомпонентным – Дифезаном, как в чистом виде, так и в составе баковой смеси. Так, преимущество баковой смеси с ГренчД по отношению к таковой с Дифезаном имеет место и по снижению засоренности – 85 % против 88,4 %, так и по прибавке урожая +59 % против 65 % по фону Лонтрел 300 + ГренчД.

Таблица 2. **Эффективность баковых смесей гербицидов в посевах озимой пшеницы при весеннем применении по вегетирующим растениям, среднее за 2016–2017 годы**

Вариант опыта	Засоренность горчаком шт/м²			Урожайность		
	исходная	перед уборкой	Снижение/ увеличение засоренности, ± %	т/га	прибавка к контролю	
					т/га	%
1. Контроль – без обработки	23,3	45,1	+93,6	1,17	–	–
2. Лонтрел 300		26,5	+13,7	1,32	0,15	12,8
3. Дифезан		27,7	+5,1	1,31	0,14	11,9
4. Лонтрел + Дифезан		3,5	-85,0	1,86	0,69	59,0
5. Гренч Д		24,4	-4,5	1,35	0,18	15,4
6. Лонтрел + Гренч Д		2,7	+88,4	1,93	0,76	65,0
$НСР_{095}$				0,21		

Аналогичная зависимость установлена и при использовании гербицидов в паровом поле, перед посевом озимой пшеницы.

В соответствии с полученными материалами установлено некоторое преимущество метилметсульфурона (Гренч Д) по сравнению с хлорсульфуроном (Дифезан). Даже при весеннем применении баковых смесей гербицидов получены достоверные прибавки урожая, которые оправдывают дополнительные затраты на их применение.

Учитывая высокую эффективность баковой смеси Лонтрел + Дифезан, не смотря на эффект затенения горчака растениями озимой пшеницы и получение достоверной прибавки урожая в течение вегетационного периода не удалось добиться полного подавления горчака, что потребует дополнительных затрат в последующих полях севооборота.

Таким образом, полученные материалы подтверждают результаты мониторинга, заблаговременное подавление горчака в паровом поле перед посевом озимой пшеницы существенно более эффективно по

сравнению с весенними обработками. Результатами исследований установлено, что заблаговременное подавление горчака в паровом поле с применением баковой смеси гербицидов Лонтрел 300 + ГренчД обеспечивает значительную прибавку урожая (82,2 %) по сравнению с применением той же баковой смеси весной по вегетирующим растениям озимой пшеницы 65 %.

В результате многолетнего мониторинга сельскохозяйственных угодий ПЗК им. Ленина Суровикинского района Волгоградской области установлена значительная эффективность в борьбе с горчаком ряда новых форм гербицидов и их баковых смесей, которые, однако, не решают проблему в целом. В последующие два сезона после применения гербицидов начинает активно восстанавливаться травостой горчака.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васютин, А. С. Карантинные сорта растения и мероприятия по борьбе с ними / А. С. Васютин / Агро XXI. – 2001. – № 7. – С. 11–13.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Колос, 1985. – 336 с.

3. Захаренко, А. В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А. В. Захаренко. – Москва : Изд-во МСХА, 2000. – С. 466.

4. Семенова, Н. Н. Имитационное моделирование поведения пестицидов в почве с целью оптимизации их применение / Н. Н. Семенова [и др.]. //Агрохимия. – 2003. – № 4. – С. 39–55.

УДК 631.674

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО И ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМОВ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Шуляков Л. В. – доцент; **Хруцкая Н. П.** – ст. преподаватель;
Жаренков П. В. – инженер
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра сельского строительства и обустройства территорий

Важнейшим фактором лимитирующим урожай сельскохозяйственных культур, является недостаток влаги и элементов питания, следовательно основными путями повышения продуктивности служит регулирование водного режима, например, применение орошения дождеванием в сочетании с оптимальным питательным режимом. Взаимосвязь этих факторов предоставляется возможным решить с помощью экономико-математического моделирования. Определение требуемого

сочетания факторов основано на использовании так называемых математических производственных функций [1].

Исходным материалом для построения и анализа функций послужили результаты исследований по определению оптимального сочетания водного и питательного режимов почвы, обеспечивающих получение программируемых урожаев картофеля [2]. Полевые опыты проводились на орошаемом опытно-производственном участке учхоза БГСХА. При установлении режима орошения исходили из того, что поливы проводятся разными поливными нормами (100. 200, 300 $м^3$/га) в одни и те же сроки.

При этом сроки полива назначались исходя из поливной нормы (200 $м^3$/га), которая обеспечивала в течение периода вегетации влажность почвы в оптимальных пределах. При меньшей (100 $м^3$/га) и большей (300 $м^3$/га нормах полива, данных в те же сроки, создавалась разная степень увлажнения почвы, что позволило проверить отзывчивость растений картофеля на пониженный и повышенный уровни увлажнения почвы. Дозы удобрений рассчитывались методом элементарного баланса.

С целью отыскания наиболее приемлемой модели для расчета и программирования урожая картофеля нами взаимосвязь урожая картофеля сорта Лошицкий с водным и питательным режимами почвы была описана с помощью математических регрессионных уравнений [3]. После определения параметров модель урожая картофеля имеет следующий вид:

$$У= -2437 + 317,1\ Е^{0,5} + 12,6\ И^{0,5} - 9,32\ Е - 0,41\ И$$

где У – урожайность, ц/га;

Е – суммарное водопотребление, $200 \le E \le 450$ $м^3$/га (осадки + оросительная норма);

И – суммарное потребление растениями питательных веществ, $0 \le И \le 650$ кг/га.

Представляет интерес выполнить анализ предлагаемой модели по ряду расчетных показателей. Наиболее важной характеристикой является показатель предельной отзывчивости (эффективность или дополнительный продукт) рассматриваемых факторов. Предельная отзывчивость переменного фактора показывает скорость прироста урожайности ΔУ за счет увеличения данного фактора на единицу при неизменной величине других факторов. Аналитическим выражением предельной отзывчивости переменного фактора является первая частная производная по этому аргументу-фактору.

Так, в данном случае

$$\partial У/\partial Е = 158,55Е^{-0,5}\text{-}9,3$$

$$\partial У/\partial И = 6{,}3И^{-0{,}5}\text{-}0{,}41$$

Максимума урожайность достигает, когда предельные производительности как и первые частные производные равны нулю. Следовательно, максимальный выход продукции ($У_{макс}$=362 ц/га) получаем при Е=290 мм и И=236 кг/га. Другим важным показателем для оценки относительного влияния отдельных факторов на урожай является эластичность переменного фактора, который является показателем соотношений темпов прироста урожая от того или иного фактора. Он показывает степень реакции урожая на относительное изменение данного фактора на 1 % при неизменной величине других факторов.

Расчеты показали, что урожайность увеличивается более интенсивно с увеличением водопотребления, суммарное же потребление элементов питания вызывает рост урожайности в меньшей степени, совокупное влияние всех факторов влечет более интенсивный рост выхода продукции. Отсюда вытекает, что используемые ресурсы могут быть взаимозаменяемыми, например, недостаток питательных веществ можно возместить увеличением водоподачи и наоборот.

Чтобы количественно оценить возможность замещения одного фактора (ресурса) другим, применим показатель предельной нормы заменяемости. Этот показатель равен взятому со знаком минус отношению предельных производительностей. Отсюда уравнение предельных норм заменяемости будет следующим:

$$\frac{\partial Е}{\partial И} = \frac{6{,}3И^{-0{,}5} - 0{,}41}{158{,}55Е^{-0{,}5} - 9{,}3},$$

Используя уравнение, можно определить так называемые пути расширения, т. е. пути увеличения урожайности, они показывают, в каком направлении должна изменяться комбинация факторов для увеличения урожайности. Расчеты показывают, что лишь незначительное количество питательных веществ, или их сочетание с водопотреблением дают урожайность 150–200 ц/га. Такую урожайность можно получить при водопотреблении 180–220 мм.

При этом один мм воды заменяет менее 1 кг питательных веществ, при этом внесение удобрений и дополнительное увлажнение для увеличения урожайности никогда не будет выгодным. Практически такая урожайность получена вследствие естественного увлажнения и плодородия почвы. Для получения урожайности 350 ц/га с одним и тем же количеством питательных веществ необходимо большее увлажнение, чем при низкой урожайности. При высоких уровнях урожайности факторы становятся лимитируемыми.

Если урожайность картофеля 250 ц/га можно получить путем управления только водным режимом почвы, то максимальная продуктивность достигается лишь при управлении совокупностью факторов. Это указывает на то, что для обеспечения прироста урожая требуется привлечение все больших ресурсов.

Следует отметить, что при установлении оптимальных сочетании водного и питательного режимов представляется возможным использовать экономико-математические методы, которые позволяют учитывать наряду с агротехническими и экономические требования. Оценка экономической эффективности мероприятий по регулированию водного и питательного режимов обычно определяется системой показателей.

Наиболее обобщающими из них являются объем производства продукции, валовый и чистый доход. Важно найти оптимальные сочетания факторов, которые обеспечивают в конкретных условиях наиболее высокую экономическую эффективность.

Рассмотрим решение задачи, приняв в качестве условия оптимизации максимум прибыли, т. е.

$$П = ЦУ – (З_е Е + З_и И + Р)=макс,$$

где Ц – цена единицы продукции;

$З_е$ и $З_и$ – затраты на выполнение мероприятий;

Р – прочие расходы.

В свою очередь $Р = Р_0 + αУ$,

где $Р_0$ – затраты, не зависящие от урожайности;

α – затраты на единицу массы урожая (уборка, транспортировка и др.).

Выполнив преобразования имеем:

$$П= (Ц – α) У– (З_е Е + З_и И + Р_0) = макс.$$

Необходимые условия экстремума дают:

$$\frac{\partial У}{\partial Е} = \frac{З_е}{Ц - a};$$

$$\frac{\partial У}{\partial И} = \frac{З_и}{Ц - a};$$

После преобразования находим оптимальные значения водопотребления питательных веществ, соответствующие максимуму чистого дохода:

$$E = \left(\frac{158{,}55}{З_е /(Ц - a) + 9{,}3} \right)^2;$$

$$И = \left(\frac{6{,}3}{З_и /(Ц - a) + 0{,}4} \right)^2.$$

Кроме задач о нахождении максимальной урожайности или максимальной прибыли при регулировании водного и питательного режимов почвы в программировании урожаев, можно рассматривать задачу о получении заданного запрограммированного урожая при минимальной себестоимости единицы продукции или минимальных затратах на выполняемые мероприятия. Выполненный анализ математической модели урожая картофеля подтверждает очевидность положения о высокой отзывчивости картофеля на регулирование водного и питательного режимов, а также о том, что получение конкретного урожая можно добиться различным сочетанием этих основных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шуляков, Л. В. Комплексное регулирование водного и питательного режимов почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / Л. В. Шуляков // Проблемы мелиоративного строительства и водохозяйственного обустройства сельских территорий на современном этапе: материалы Междунар. науч.-производ.й конф, г.Горки, 9–10 апреля 1998 г. – Горки, 1998. – С. 22–27.

2. Исаев, И. Н. Влияние орошения и удобрений на урожай ячменя и картофеля / И. Н. Исаев, Л. В. Шуляков // Повышение эффективности мелиоративных систем в БССР: сб. науч. тр., Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1988. – С. 59–64.

3. Шуляков, Л. В. Модель действия и взаимодействия факторов формирования урожая / Л. В. Шуляков // Проблемы мелиорации, водохозяйственного строительства и обустройства сельских территорий на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 160-летию образования БГСХА, г.Горки, 2–3 июня 2000 г. – Горки, 2001. – С. 152–155.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ……..…..... 3

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ – 1840–2020: 180 ЛЕТ ТРАДИЦИЙ И НОВАТОРСТВА..... 5

Алексеева Е. Ю., Рылко В. А. Эффективность производства пшеничной муки в зависимости от качества исходного сырья в условиях УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов»..... 19

Алехина Ю. В., Дрозд Д. А. Содержание в сухой массе клевера луговогопитательных веществ в условиях орошения..... 22

Антонова А. С., Мастеров А. С. Эффективность возделывания озимой ржи в зависимости от предшествующей культуры..... 26

Барашкова Е. С., Мешанов Д. В., Трапков С. И. Влияние сроков предпосевной обработки почвы и посева на количественное изменение основных элементов структуры урожайности овса в условиях Могилевской области..... 28

Батура Т. Р., Водчиц Н. В., Беда И. О. Стабилизация и регенерация винограда в культуре *in vitro*..... 32

Батыршаев Э. М. Влияние азотных удобрений на переход ^{137}Cs и ^{90}Sr из дерново-подзолистой супесчаной почвы в зерно проса …… 34

Белопухов С. Л., Дмитревская И. И., Жарких О. А. Особенности возделывания эфиромасличных культур в органическом производстве..... 38

Босак В. Н., Сачивко Т. В., Акулич М. П. Нормативный вынос элементов питания зеленными, пряно-ароматическими и эфирномасличными культурами..... 41

Бугрова Е. А., Мыхлык А. И. Оценка сортов овса посевного по урожайности и элементам его структуры..... 43

Бушуева В. И., Любезная М. В. Оценка позднеспелых сортообразцов клевера лугового в коллекционом питомнике..... 45

Васькина Т. И. Параметры адаптивности и урожайности современных сортов сорго сахарного на юго-западе Центрального региона России..... 49

Вильдфлуш И. Р., Барбасов Н. В. Эффективность применения макро- и микроудобрений при возделывании сортов ячменя кормового назначения..... 53

Винникова Н. В., Кулешова Д. А. Влияние послеуборочной обработки на травмированность семян озимой пшеницы 56

Витко Г. И., Хизанейшвили М. М. Варьирование количественных признаков у посевного гороха..... 59

Водчиц Н. В., Копытник Е. В., Герасимович Т. В. Особенности адаптации растений-регенерантов павловнии к условиям *ex vitro*..... 63
Войтик С. М., Бугрова Е. А., Мыхлык А. И. Сравнительная эффективность возделывания сортов яровой пшеницы в ОАО «Кошелево-Агро» Новогрудского района..... 65
Волкова К. В., Рылко В. А. Оценка эффективности возделывания картофеля различных сортов в условиях ФХ «Ринг С. В.» Дрибинского района 68
Волынцева В. А., Бушуева В. И. Галега восточная и опыт ее возделывания в условиях орошения..... 72
Гатальская Д. В., Малышкина Ю. С., Равков Е. В. Результаты оценки сортообразцов желтого люпина по урожайности зеленой массы и содержанию сухого вещества..... 76
Губина Л. В., Медведева Е. Ю. Эффективность применения гербицидов при выращивании моркови в Нижнем Поволжье..... 78
Дайнеко Т. М. Эффективность применения микроудобрений «АгроНАН» и «Наноплант» на картофеле..... 83
Дегтярев Ю. В. Влияние плотности строения почвы на рост и развитие кукурузы 85
Демина Е. И., Пугач А. А. Формирование элементов структуры урожайности озимой пшеницы в зависимости от сорта в условиях юго-восточной части Беларуси 89
Дмитревская И. И., Жарких О. А. Технологические аспекты возделывания *Cannabis sativa* L. с применением новых биорегуляторов..... 92
Дубойский И. В., Бушуева В. И., Бардовская В. П. Оценка сортообразцов галеги восточной по хозяйственно полезным признакам..... 94
Дьяченко В. В. Совершенствование элементов технологии возделывания сорго травянистого на серых лесных почвах Брянского Ополья..... 96
Евланова В. И., Мастеров А. С. Сравнительная оценка сортов ячменя в условиях КСУП «Фрунзе-агро» Речицкого района..... 100
Евсенина М. В., Казакова Е. Н. Особенности возделывания гороха в условиях Нечерноземной зоны..... 102
Егорова Г. С., Гузенко О. В., Гузенко А. В. Особенности технологии выращивания люффы в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области..... 106

Еремейчик А. С., Ковалев А. С., Таранухо В. Г. Формирование продуктивного стеблестоя гибридов озимой ржи в условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района..... 108
Звоник Ю. В., Дуктов В. П. Влияние регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы..... 112
Зобачева Е. И., Нехай О. И. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы по длине вегетационного периода и показателям урожайности..... 116
Иванов Л. А., Мастеров А. С. Урожайность зеленой массы озимой сурепицы в зависимости от срока сева..... 119
Ионас Е. Л., Ушакова А. В. Отзывчивость картофеля сорта волат на применение макро и микроудобрений, регуляторов роста, комплексных препаратов в условиях северо-восточной части Беларуси..... 122
Камасин С. С., Прищепенко Е. В. Эффективность выращивания сортов овса в СУП «Агро-Коротковичи» Жлобинского района..... 124
Караулова Л. Н. Климатические условия как фактор влияния на урожайность сельскохозяйственных культур в Курской области..... 127
Киреев Е. А., Караульный Д. В. Урожайность сортов и гибридов озимого рапса..... 131
Киричкова И. В., Шабанов Г. А. Защита огурца от вредных болезней в условиях открытого грунта Волгоградской области 133
Ковалев А. С., Еремейчик А. С., Таранухо В. Г. Влияние азотного питания на урожайность зерна гибридов озимой ржи в условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района..... 136
Ковалева И. В., Мармыш О. Ю. Эффективность применения макро- и микроудобрений, регуляторов роста на новом сорте картофеля Палац белорусской селекции..... 140
Кодолич А. В., Нехай О. И. Оценка сортов озимой пшеницы по урожайности и качеству зерна в условиях ОАО «Полесье ОБМ» Столинского района..... 143
Козлов С. Н., Савицкая К. С. Хозяйственная и экономическая эффективность фунгицидов на яблоне..... 146
Козловская И. П. Выращивание рассады томата с использованием обеззараженного компоста 149
Корецкая М. В., Равков Е. В. Результаты экологического испытания гибридов кукурузы селекции НПФХ «Компания МАИС» в центральной зоне Республики Беларусь..... 153
Косевич Л. А., Персикова Т. Ф. Влияние разных видов и доз органических удобрений на фракционно-групповой состав гумуса дерново-подзолистой супесчаной почвы..... 156

Кравчук А. А., Рылко В. А. Эффективность послеуборочной обработки зерна в условиях КСУП «Круглянский-Агро»..... 161
Кравчук И. Н., Рылко В. А. Сравнительная оценка сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности и качеству зерна 164
Крупник Е. М., Миренков Ю. А Эффективность протравителей в защите озимой пшеницы и ячменя от корневых гнилей..... 168
Кудря С. И., Дегтярева З. А., Кудря Н. А. Влияние выращивания подсолнечника в короткоротационных севооборотах на некоторые агрофизические показатели плодородия чернозема типичного..... 170
Куземко А. В., Пугач А. А. Сравнительная продуктивность гибридов кукурузы в условиях юго-восточной части Беларуси 174
Кулешова А. А. Эффективность применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы..... 177
Куликова Н. А., Гиченкова О. Г., Лаптина Ю. А. Экологические технологии – залог продовольственной безопасности..... 181
Кульманский К. А., Бардовская В. П. Оценка исходного материала в питомнике полиплоидов **.....**..... 183
Лозовой В. Ю., Таранова А. Ф. Сравнительная продуктивность сортов озимого тритикале возделываемых в условиях КСУП «Михалишки» Островецкого района..... 186
Лебедева Л. В., Сухов В. А., Пихаленко К. В. Применение стимуляторов роста при выращивании фенхеля обыкновенного в условиях Волгоградской области..... 189
Левкина О. В., Таранухо В. Г. Эффективность выращивания сортов сои в условиях северо-восточной части Беларуси..... 192
Левшаков Л. В. Актуальность приенения серосодержащих удобрений при возделывании яровой пшеницы на зональных почвах Курской области..... 196
Линьков В. В. Проблемы и перспективы формирования рациональной поливидовой смеси однолетних кормовых культур..... 199
Лупова Е. И., Питюрина И. С., Виноградов Д. В. Качество и безопасность маслосемян сортов и гибридов рапса выращенных в условиях Рязанской области..... 203
Любезная М. В., Бушуева В. И. Сравнительная оценка клевера лугового в конкурсном сортоиспытании..... 206
Максимова Н. С. Основная обработка почвы и применение удобрений при выращивании сорговых культур на черноземах Волгоградской области..... 210

Малышкина Ю. С., Гатальская Д. В., Равков Е. В. Результаты оценки перспективных номеров желтого люпина в контрольном питомнике..... 213
Мастеров А. С., Журавский А. С. Экономическая эффективность применения азотных удобрений при возделывании сорго на зеленую массу..... 216
Мацко Я. А., Нестерова И. М. Сравнительная продуктивность сортов яровой пшеницы в условиях ОАО «Мядельское агропромэнерго» Мядельского района..... 219
Милехина Н. В., Дьяченко В. В Смешанные посевы зернобобовых культур и суданской травы в Брянской области..... 222
Минаковский А. Ф., Игнатовец О. С., Шатило В. И., Сергиевич Д. С., Дормешкин О. Б., Босак В. Н. Влияние удобрений на фосфатный режим и микробиологическую активность почвы..... 226
Митрохина О. А. Содержание подвижных микроэлементов в почвах ЦЧР и их влияние на урожайность основных сельскохозяйственных культур..... 229
Михеев В. Г., Михеева А. А. Корреляционная зависимость между индивидуальной производительностью растений в зависимости от способов посева и норм высева семян сои..... 232
Мишура О. И. Эффективность применения макро,- микроудобрений и регуляторов роста при возделывании гороха на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве..... 235
Мудрагелова А. О., Петренко В. И. Влияние способов внесения азотных удобрений на структуру урожая райграса пастбищного..... 239
Мурзова О. В., Щемелинин Д. А. Качественная оценка пахотных почв КСУП «Бель» Кричевского района в процессе сельскохозяйственного использования..... 241
Мыхлык А. И., Бугрова Е. А., Маковский В. Д. Характеристика сортов овса посевного в питомнике исходного материала..... 244
Назаренко Н. Н. Урожайность и продуктивность современных сортов пшеницы озимой в условиях севера степи Украины..... 246
Насонов В. Н., Родионов С. Н., Юдаев И. В., Родионова С. А. Некоторые методы кавитационной активации торфа при производстве гуминовых удобрений..... 249
Непран І. В. Применение микробиологических препаратов как перспективное направление производства экологически безопасной продукции нута..... 253
Нестеренко Т. К., Скрипко А. В. Эффективность применения консервантов при силосовании кукурузы..... 257

Никифоров В. М. Урожайность и качество зерна сортов яровых зерновых культур в условиях серых лесных почв Центрального региона России..... 261
Никонова Г. Н., Алымова С. И. Применение препарата «Фитоспорин-М» в экологическом растениеводстве..... 265
Новик А. Л., Дуктов В. П. Влияние средств защиты растений и регуляторов роста на динамику накопления сухого вещества растениями яровой твердой пшеницы..... 268
Огнев Д. Ю., Петренко В. И. Экономическая эффективность сроков подкашивания клевера лугового на семена..... 275
Павлова А. В., Рылко В. А. Анализ эффективности производства круп в зависимости от вида и качества зернового сырья в условиях ПУП «Витебский комбинат хлебопродуктов»..... 278
Павловская А. Н., Пилюк Я. Э., Мыхлык А. И. Результаты оценки исходного материалаозимого рапса для селекциина коротокостебельность..... 282
Панина О. А., Алимочкин Г. А., Егоров А. В., Зиновьева О. А. Рост и продуктивность яблони на клоновых подвоях в условиях Волгоградской области..... 285
Пахомов А. А., Троц Н. М. Применение биологически активных препаратов при выращивании твердых сортов пшеницы..... 289
Перекрестов Н. В. Технология возделывания кукурузы в условиях Волгоградского Заволжья..... 293
Персикова Т. Ф., Калинина М. С. Влияние органического удобрения на основе куриного помета на качество и урожайность зеленной массы петрушки..... 299
Петренко В. И., Огнев Д. Ю. Влияние сроков подкашивания на семенную продуктивность клевера лугового..... 303
Петрушин А. В., Никифоров М. И. Урожайность и качество зерна гречихи в технологиях разной степени интенсивности..... 306
Пилюк Я. Э., Павловская А. Н., Мыхлык А. И. Анализ исходного и селекционного материала озимого рапса по комплексу признаков..... 309
Поддубная О. В., Гордун Т. В., Николайчик В. А. Мониторинг содержания нитратов в клубнях картофеля разных сроков созревания..... 313
Поддубный О. А., Поддубная О. В., Кардис Т. В. Экономическая эффективность некорневой подкормки картофеля разных сроков созревания..... 316
Порхунцова О. А., Томашева В. Н. Степень завязываемости семян льна масличного при внутривидовой гибридизации..... 319

Равков Е. В., Малышкина Ю. С., Ковтун Р. Н. Предварительная оценка сортообразцов белого люпина на хозяйственную полезность..... 323
Ридецкая Ю. С., Холдеев С. И. Влияние нормы высева на семенную продуктивность клевера лугового в условиях филиала «Вендорож» РУП «Могилевэнерго»..... 327
Романцевич Д. И., Иванов Л. А., Мастеров А. С. Влияние срока сева на урожайность семян озимой сурепицы в условиях ОАО «Мушино агро» Мстиславского района..... 329
Сазонкин К. Д., Виноградов Д. В. Озимый рапс – ценный источник растительного масла..... 331
Салыкина А. А., Нестерова И. М. Сравнительная продуктивность сортов озимого рапса в условиях ОАО «Экспериментальная база «Чериков» Чериковского района..... 334
Сачивко Т. В., Босак В. Н. Эффективность применения гуминовых удобрений при возделывании пряно-ароматических и эфирномасличных культур..... 337
Семенова А. П., Шершнев А. В. Влияние способа заготовки на качество сенажа..... 339
Сердюков В. А., Маханько В. Л. Влияние ширины междурядий на лежкоспособность клубней семенного картофеля при использовании искусственного охлаждения..... 343
Серегина Т. А., Мажайский Ю. А., Черникова О. В. Инновационные технологии возделывания ячменя, основанные на применении ультрадисперсных нанопрепаратов..... 347
Сивак Е. Е., Волкова С. Н., Панкратьева О. В. Технологические аспекты определения качества семян зерновых культур..... 351
Скрипленок Н. В., Станкевич С. И. Влияние способа посева клевера лугового на семенную продуктивность в условиях СПК «Маяк Браславский» Браславского района..... 356
Скроцкая О. И., Красинько В. О. Использование бактерий *Paenibacillus polymyxa* в качестве биопестицида против грибов рода *Fusarium*..... 359
Соловьева Ю. А. Фитосанитарное состояние посевов ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы..... 363
Станкевич С. В. Испытание инсектицидных свойств природных пиретринов в защите масличных крестоцветных культур от доминирующих вредителей..... 366
Стрелкова Е. В. Особенности температурного режима при возделывания огурца в зимне-весеннем обороте УП «Минский парниково-тепличный комбинат»..... 370

Стрелюк А. В., Караульный Д. В. Применение гербицидов в посевах озимой ржи..... 374
Сычева И. В., Сычев С. М., Андреева М. В. Оценка мониторинга шмелиных семейств вида *Bombus terrestris* L. при использовании пестицидов в условиях защищенного грунта..... 377
Таранова А. Ф., Амоян М. М. Сравнительная продуктивность гибридов кукурузы в условиях ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Крупского района..... 379
Таранухо В. Г., Лапшина И. С., Ковалев А. С. Формирование продуктивного стеблестоя сортов сои в условиях Горецкого района. 382
Тимощеня С. О., Мастеров А. С. Сравнительная оценка сортов озимого тритикале в условиях ОАо «Приозерское-Агро» Житковичского района..... 386
Трапков С. И. Влияние сроков проведения зяблевой вспашки на изменение агрофизических свойств почвы и урожайность яровой пшеницы..... 388
Троц Н. М., Чернякова Г. И., Соловьев А. А. Агроэкологические аспекты применения органоминеральной системы удобрений в технологии возделывания картофеля..... 392
Труфанова А. Ю., Макаева А. Ю. Состояние почв и пути повышения их качества..... 397
Тыновец С. В., Филипенко В. С. К вопросу о севооборотах в органическом производстве..... 398
Устинова Н. В. Биологическая эффективность применения фунгицидов в посевах подсолнечника в условиях северо-востока Беларуси..... 402
Федосик С. Н., Бугрова Е. А., Маковский В. Д., Мыхлык А. И. Экономическая эффективность возделывания сортов овса посевного в условиях ОАО «Краснослободское» Октябрьского района Гомельской области..... 406
Филиппова Е. В., Боричевская Е. С. Урожайность озимого тритикале в зависимости от азотных подкормок в условиях ОАО «Ласицк» Пинского района..... 409
Хань Вэньюань, Мастеров А. С. Влиние срока сева на урожайность зеленой массы сорго и кукурузы..... 412
Хейдер Д. Г., Нехай О. И Сравнительная оценка гибридов и сорта озимого рапса в условиях УКСП «Совхоз «Доброволец» Кличевского района..... 415
Хизанейшвили Н. Э. Влияние микроудобрений микростим на продуктивность столовой свеклы и моркови на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве..... 418

Хизанейшвили М. М., Витко Г. И., Василевич А. В. Характеристика сортов гороха посевного по урожайности семян и элементам ее структуры..... 421
Хмарский А. Г., Добродькин М. М. Изучение хозяйственно ценных признаков гибридов томата черри в защищенном грунте, созданных на стерильной основе..... 426
Холдеев С. И., Ольховка К. С. Влияние срока уборки на качество кукурузного силоса в условиях ОАО «Комсомольская правда» Толочинского района..... 430
Холодок И. А., Шершнев А. В. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно..... 433
Цехмейструк Н. Г., Глубокий А. Н. Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от нормы высева..... 436
Чуйко Д. В Формирование индекса и площадилистовой поверхности линий подсолнечника под действием регуляторов роста растений..... 439
Шапалов Ш. К., Босак В. Н. Оценка устойчивости сортов пшеницы к листовой бурой ржавчине..... 443
Шашко А. В., Шашко Т. В. Радиологическая эффективность применения калийных удобрений на деградированной торфяно-минеральной почве..... 445
Шевченко Н. В., Демкин А. А., Хасьянов Д. А. Эффективность локальной и полосной обработок почвы в условиях недостаточного увлажнения северо-востока Украины..... 448
Шершнев А. В., Бык А. И. Сравнительная оценка сортов бобов кормовых..... 454
Шиянов К. В., Егорова Г. С., Сухов В. А. Оценка эффективности применения гербицидов в борьбе с карантинным сорняком горчаком ползучим на светло-каштановых почвах Волгоградской области..... 458
Шуляков Л. В., Хруцкая Н. П., Жаренков П. В. Эффективность регулирования водного и питательного режимов почвы при возделывании картофеля..... 461

СОДЕРЖАНИЕ..... 466

Научное издание

Редакционная коллегия

Мастеров А. С., Дуктова Н. А.,
Порхунцова О. А., Цыркунова О. А.

Коллектив авторов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Сборник статей
по материалам XVII Международной
научно-практической конференции,
посвященной 95-летию агрономического факультета
и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля

(г. Горки, 28–29 января 2021 г.)

Ответственный за издание: А. С. Мастеров

Компьютерная верстка: А. С. Мастеров

Подписано в печать 02.02.2021. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 27,7. Уч.-изд. л. 26,8. Тираж 49 экз. Заказ 52.
Отпечатано на участке копировально-множительной техники
Полиграфического центра «Печатник» ИП Лобанов С.В.
213407, Могилевская обл., г.Горки, п-кт Димитрова 4/16
Св. №790325245 от 31 мая выдано Горецким РИК