

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

КАФЕДРА РАСТЕНИЕВОДСТВА

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР**

**Сборник статей
по материалам XXII Международной
научно-практической конференции,
посвященной 90-летию со дня рождения
профессора Д. И. Мельничука
(г. Горки, 28–29 июня 2023 г.)**

Горки
БГСХА
2023

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

КАФЕДРА РАСТЕНИЕВОДСТВА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР

Сборник статей
по материалам XXII Международной
научно-практической конференции,
посвященной 90-летию со дня рождения
профессора Д. И. Мельничука
(г. Горки, 28–29 июня 2023 г.)

Горки
БГСХА
2023

УДК 631.5:633(06)

ББК 41.4я43

Т 38

Редакционная коллегия:

МАСТЕРОВ А. С., зав. кафедрой земледелия, канд. с.-х. наук, доцент; ДУКТОВА Н. А., декан агротехнологического факультета, канд. с.-х. наук, доцент; ПОРХУНЦОВА О. А., зав. кафедрой ботаники и физиологии растений, председатель методической комиссии агротехнологического факультета, канд. с.-х. наук, доцент; ТАРАНУХО В. Г., зав. кафедрой растениеводства, канд. с.-х. наук, доцент; ЦЫРКУНОВА О. А., зам. декана агротехнологического 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 агрохимии УО БГСХА,
доктор с.-х. наук, профессор *И. Р. Вильдфлуш*

Т 38. Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения профессора Д. И. Мельничука – Горки : БГСХА, 2023. – 292 с.

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

Для научных и педагогических работников, аспирантов, магистрантов, студентов и специалистов сельскохозяйственного профиля.

Статьи печатаются в авторской редакции с минимальной технической правкой

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание является 22 выпуском сборника научных работ «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур».

В сборник включены результаты исследований кафедр *агротехнологического факультета*: ботаники и физиологии растений; земледелия; растениеводства; кормопроизводства и хранения продукции растениеводства; селекции и генетики; химии; почвоведения; защиты растений; кафедры маркетинга *факультета бизнеса и права*; кафедры сельского строительства и обустройства территорий *мелиоративно-строительного факультета*; кафедры безопасности жизнедеятельности *факультета механизации сельского хозяйства*.

Кроме УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», в сборнике представлены исследования РУП «Институт льна», УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству», УО «Белорусский национальный технический университет», УО «Белорусский государственный технологический университет», УО «Витебский государственный медицинский университет».

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.

В сборнике также представлены результаты исследований, проводимых в *Российской Федерации*: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина» (г. Елец); ФГБОУ ВО «Рязанский государственный аграрно-технологический университет им. П. А. Костычева» (г. Рязань); ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» (г. Курск); ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова» (г. Москва); ВГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д. Н. Прянишникова» (г. Москва).

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 и России.

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



ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ МЕЛЬНИЧУК
06.11.1933 – 03.05.2020

ПАМЯТИ ДМИТРИЯ ИВАНОВИЧА МЕЛЬНИЧУКА

Дмитрий Иванович Мельничук родился 6 ноября 1933 года в с. Городище Бахмачского района Черниговской области (Украина) в семье учителя. В 1948 году окончил неполно-среднюю школу и поступил на агрономическое отделение Липковатовского сельскохозяйственного техникума (Харьковская область, Украина). Техникум окончил с отличием в 1952 году и в числе 5 % выпускников получил направление на учебу в Московскую сельскохозяйственную академию им. К. А. Тимирязева на специальность «агрономия». После окончания академии в 1957 году был направлен на работу в распоряжение Сумского областного управления сельского хозяйства (Украина).

В августе 1957 года приступил к работе агронома-семеновода рай-семхоза «Жовтень» Грунского района Сумской области. В феврале 1959 года назначается на должность главного агронома районной инспекции по сельскому хозяйству Грунского райисполкома. После ликвидации района в марте 1959 года переходит на преподавательскую работу в Липковатовский сельскохозяйственный техникум.

В 1962 году Д. И. Мельничук окончил педагогический факультет сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева и поступил в очную аспирантуру Всесоюзного сельскохозяйственного института заочного образования (г. Балашиха Московской области). В июле 1965 года окончил аспирантуру и по распределению был направлен на работу в Белорусскую сельскохозяйственную академию на должность ассистента кафедры растениеводства. Вся дальнейшая жизнь и трудовая деятельность Дмитрия Ивановича связаны с академией.

В июне 1966 года он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Биология образования клубней и влияние условий выращивания на урожай картофеля». В феврале 1967 года был избран по конкурсу на должность доцента кафедры растениеводства. С июля 1966 по сентябрь 1970 года по совместительству работал заместителем декана агрономического факультета. В ноябре 1970 года был назначен и.о. заведующего кафедрой растениеводства. С мая 1972 по декабрь 1974 продолжал работать в должности доцента кафедры. В декабре 1974 года назначается по приказу, а в марте 1975 года избирается по конкурсу заведующим кафедрой растениеводства. С ноября 1986 года работает доцентом, а в декабре 1992 года избирается на должность профессора кафедры растениеводства. В сентябре 1998 года Высший аттестационный комитет Республики Беларусь по результатам научных исследований и совокупности опубликованных трудов присвоил Мельничуку Д. И. ученое звание профессора.

Д. И. Мельничук многое сделал для совершенствования учебного процесса на факультете и кафедре. Как заместитель декана, курируя практическое обучение студентов и подготовку дипломных работ, Д. И. Мельничук инициирует проведение на 3-м курсе факультета опытно-агронимической практики, что способствовало более организованному и активному участию студентов в научно-исследовательской работе.

С 1975 года на кафедре растениеводства академии в числе первых среди сельскохозяйственных ВУЗов бывшего СССР начали преподавать студентам курс «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур». Д. И. Мельничук первым начал читать этот курс, создал для его изучения необходимую учебно-методическую базу: подготовлен курс лекций, разработана методика проведения лабораторно-практических занятий, материалы курса включены в семинарские занятия, курсовую работу по растениеводству, разработана методика выполнения дипломной работы, основанной на методе программирования урожаев. Он был одним из разработчиков первой учебной программы по этой дисциплине для сельскохозяйственных вузов бывшего СССР (1981).

Вместе с другими сотрудниками кафедры Дмитрий Иванович сделал много для совершенствования учебных программ, углубления теоретического курса, лабораторного практикума и учебной практики по растениеводству, курсового и дипломного проектирования, постоянно ориентировал студентов на самостоятельную работу, развитие навыков профессионального мышления, прививая интерес к научно-исследовательской работе. Читая курс растениеводства на агрономическом факультете, подготовил большое количество высококвалифицированных специалистов. Руководил подготовкой дипломных работ более чем у 250 студентов. И сегодня, пожалуй, нет в Беларуси района, где бы ни работали его ученики: на предприятиях АПК, в научно-исследовательских учреждениях, ВУЗах, государственных органах управления.

Д. И. Мельничук долгое время представлял сельскохозяйственные ВУЗы Беларуси в УМО по агрономическим специальностям, принимал участие в разработке учебных планов, программ, другой учебно-методической документации по растениеводству. На кафедре подготовлен ряд учебных изданий по приемам возделывания основных полевых культур в условиях Беларуси. Непосредственно Д. И. Мельничук издает цикл лекций и рекомендаций по картофелеводству, программированию урожаев полевых культур, является одним из соавторов учебного пособия «Интенсивные технологии возделывания сель-

скохозйственных культур» (1988). Учебное пособие «Растениеводство: полевая практика» (2013), замыкая учебный цикл лекции – лабораторный практикум – учебная практика, является первым учебным изданием, посвященным вопросом учебной работы в полевых условиях. Среди наиболее значимых методических трудов под авторством и соавторством Дмитрия Ивановича также числятся пособия «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур» (2016), «Растениеводство» (2017), «Растениеводство. Клубнеплоды и корнеплоды» (2020) и др.

Наряду с учебно-методической Д. И. Мельничук активно ведет научно-исследовательскую работу: руководит госбюджетной и хоздоговорной тематиками, направленными на решение теоретических и прикладных вопросов картофелеводства, 12 лет руководил отделом формирования урожаев проблемной лаборатории питания растений. Тематики проводившихся исследований исходили из запросов сельскохозяйственного производства и всегда выполнялись на высоком мелодическом уровне. На кафедре растениеводства создается научная школа по проблемам современного картофелеводства. Д. И. Мельничук практически полвека назад по предложению БелНИИ картофелеводства начал проводить в академии опыты по экологическому испытанию новых селекционных образцов картофеля, которые продолжаются и в настоящее время. Постоянно поддерживалась коллекция сортов картофеля различного происхождения, включавшая в разное время до 250 образцов, в том числе и диких видов. Было налажено тесное сотрудничество с БелНИИ картофелеводства (ныне – РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»). В научной работе, как и в любой другой деятельности, Дмитрий Иванович отличался скрупулезностью, вниманием к мелочам, склонностью к тщательному анализу полученных данных.

Результаты исследований обобщаются в подробных отчетах о НИР, публикуются в статьях, издаваемых в научных журналах, сборниках «Картофелеводство», сборниках научных трудов академии. Всего им опубликовано около 300 научных и учебно-методических работ. Д. И. Мельничук руководил работой аспирантов и соискателей. Под его руководством выполнили и успешно защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук Старовойтов Михаил Николаевич (1989), Панасюга Петр Иванович (1990), Лама Андре (1992), Рылко Виталий Александрович (2004). Более двадцати лет (1984–2005) Д. И. Мельничук был ученым секретарем совета по защите диссертаций при Белорусской государственной сельскохозяйственной

зяйственной академии, открыв дорогу в большую науку многим десяткам соискателей ученых степеней.

Большой вклад внес Д. И. Мельничук в работу по сотрудничеству с сельскохозяйственными организациями в форме консультаций, практической учебы кадров, непосредственной работы в хозяйствах Могилевской и Витебской области. Его занятия отличались конкретностью, глубиной и доступностью подачи рассматриваемых вопросов и подчинены единой цели – внедрению в производство достижений науки.

Таким образом, многолетняя деятельность Д. И. Мельничука в академии была весьма разносторонней и охватывала широкий круг проблем. За многолетнюю плодотворную научно-педагогическую деятельность, подготовку высококвалифицированных специалистов и научных кадров Дмитрий Иванович награжден Дипломом и значком «За отличные успехи в работе» Министерства высшего и среднего специального образования СССР, Грамотой Министерства высшего и среднего специального образования БССР, Грамотами, Почетными грамотами и Дипломами Министерства сельского хозяйства и продовольствия Беларуси, Грамотой Президиума ААН Беларуси, Почетной грамотой ВАК Беларуси, нагрудным знаком Министерства образования Республики Беларусь «Отличник образования». Также награждался грамотами, Почетными грамотами и благодарственными письмами областных и районных общественных организаций и государственных органов, академии. В 1989 году награжден медалью «Ветеран труда».

Примером для подражания Дмитрий Иванович был не только в своей профессиональной деятельности. Все, кто был с ним знаком, помнят его как Человека с большой буквы: в высшей степени порядочного, доброжелательного, интеллигентного, рассудительного. Мир и согласие царили в его семье. Супруга – Валентина Ивановна – работала преподавателем химии в академии. Двое сыновей стали агрономами-селекционерами в области картофелеводства, защитили кандидатские диссертации. Старший сын Юрий долгое время работал на Полярной опытной станции ВИР, став ее директором. Младший – Алексей – начинал трудовую деятельность преподавателем в академии, затем, после стажировок, учебы и работы в учебных заведениях Франции, Великобритании, Германии, обосновался в Канаде, где в настоящее время возглавляет собственную консалтинговую компанию в области цифрового земледелия, является совладельцем двух аналогичных компаний.

По-человечески теплым было отношение у Дмитрия Ивановича к его аспирантам и их семьям, которые стали навсегда практически его

родственниками, стараясь поддерживать друг друга в любых сложных рабочих и жизненных ситуациях.

1 сентября 2022 года на кафедре растениеводства была торжественно открыта аудитория имени профессора Д. И. Мельничука, плодотворно проработавшего здесь 55 лет – с 1965 по 2020 год. Не каждому дано такой солидный отрезок своей жизни посвятить любимой работе и любимой кафедре. К любому делу Дмитрий Иванович относился творчески, с большим жизненным энтузиазмом и неподдельным интересом. Коллектив кафедры и факультета всегда с душевной теплотой будут вспоминать его как прекрасного наставника, который мог подсказать выход из самой сложной профессиональной ситуации, доброго и отзывчивого человека. Профессиональные и личностные качества Дмитрия Ивановича являются ярким ориентиром и примером для его коллег, учеников и просто знакомых с ним людей. Мы все надеемся на сохранение доброй памяти о замечательном человеке на долгие времена.

*Заведующий кафедрой растениеводства УО БГСХА,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В. Г. Тарануха*

*Заведующий кафедрой кормопроизводства и
хранения продукции растениеводства УО БГСХА,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В. А. Рылко*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ОКТЯБРЬ-БЕРЕЗКИ» ХОТИМСКОГО РАЙОНА

Арганистов В. Ю. – студент; **Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Главный путь увеличения производства зерна ячменя – повышение урожайности за счет осуществления комплекса агротехнических и организационно-экономических мероприятий на основе внедрения новых высокоурожайных сортов. Для повышения урожайности и валовых сборов зерна ячменя также необходимо совершенствовать технологию возделывания культуры. С этой целью необходимо повысить эффективность защиты растений от болезней, вредителей и сорной растительности [1].

Сорная растительность, как фактор снижения урожайности, занимает в почвенно-климатических условиях Беларуси ведущее место среди вредных организмов. Потери зерна от сорняков могут достигать 40 % и более. Яровой ячмень по чувствительности к засоренности находится на третьем месте после яровой пшеницы и овса, экономический порог вредоносности сорных растений для него составляет 30–50 шт/м².

Важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Беларуси является защита посевов от вредных организмов. Это связано с тем, что влажный и умеренно-теплый климат республики благоприятствует распространению и развитию более 65 опасных видов вредителей, 100 видов болезней и около 300 видов сорняков. В таких условиях при отказе от применения средств защиты растений урожайность зерновых культур может снижаться на 30–40 % [2].

Цель работы – изучение влияния различных гербицидов на засоренность посевов, урожайность и качество зерна ярового ячменя.

Исследования проводились в 2022 году в условиях ОАО «Октябрь-Березки» Хотимского района.

Предшественником ячменя была кукуруза на силос. Технология возделывания ярового ячменя соответствовала отраслевому регламенту возделывания данной культуры [3]. Посев проводился на глубину 3–4 см, рядовым способом. Норма высева семян составила 4,5 млн. всхожих семян на 1 га или 220 кг/га. Объектом исследований был сорт

ярового ячменя Магутны. Общая площадь – 1 га, повторность – трехкратная.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) Контроль (без гербицидов); 2) Гусар турбо, МД (0,07 г/л); 3) Примадонна, СЭ (0,8 г/л). Гербициды применяли в фазу кущения ячменя.

Количество сорняков в контрольном варианте в 2022 году составило 72 шт/м². Учет засоренности посевов ярового ячменя показал, что основными видами были малолетние двудольные. В посевах культуры преобладали представители мари белой (13,9 %), горца почечуйного (18,0 %), пикульника обыкновенного (16,7 %). Из многолетних сорных растений встречались осот полевой, вьюнок полевой и одуванчик обыкновенный.

Экономический порог вредоносности малолетних сорных растений в посевах ярового ячменя составляет 12–32 шт/м², многолетних сорных растений – 2–4 шт/м². В наших опытах, количество сорняков достигло ЭПВ, что позволяет использовать гербициды Гусар турбо и Примадонна для борьбы с сорной растительностью. Данные гербициды являются наиболее эффективными в борьбе с малолетними двудольными сорняками.

Изменение количественного состава сорняков через 30 дней после применения гербицидов показало, что гербицид Гусар турбо оказался эффективнее гербицида Примадонна по отношению ко всем сорным растениям. Количество сорных растений при применении Гусар турбо составило 7 шт/м². Количество сорных растений при применении Примадонна составило 19 шт/м².

Изучение биологической эффективности применяемых гербицидов показало существенную гибель сорных растений в изучаемых вариантах опыта в сравнении с контрольным вариантом. Однако следует отметить более высокую эффективность гербицида Гусар турбо (0,07 л/га). Так, снижение численности сорной растительности при применении этого гербицида составило 90,3 %, что оказалось, на 16,7 % эффективнее применения гербицида Примадонна (0,8 л/га).

Величина урожая зависит от оптимального соотношения числа растений на единицы площади и продуктивности каждого растения.

В наших опытах урожайность зерна ярового ячменя на участках с применением различных гербицидов существенно отличалось. В целом по вариантам опыта урожайность зерна колебалась в пределах от 26,9 до 39,0 ц/га при наименьшей существенной разности 2,07 (табл. 1).

Таблица 1. Влияние гербицидов на урожайность ярового ячменя

Вариант опыта	Норма расхода, л/га	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
1. Контроль	–	26,9	–
2. Гусар турбо, МД	0,07	39,0	12,1
3. Примадонна, СЭ	0,80	35,4	8,5
НСР ₀₅	–	2,07	–

Максимальная урожайность зерна ярового ячменя была получена в варианте опыта с гербицидом Гусар турбо и составила 39,0 ц/га, что на 12,1 ц/га превысило контрольный вариант и на 3,6 ц/га – вариант с гербицидом Примадонна.

Таким образом, применение гербицидов способствует снижению засоренности посевов и повышению урожайности культуры. Наиболее эффективным гербицидом следует считать Гусар турбо, при применении которого прибавка урожайности составляет 12,1 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миренков, Ю.А. Интегрированная защита растений : учебник / Ю. А. Миренков [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 360 с.
2. Сорока, С. В. Фитосанитарное состояние почв и посевов в Республике Беларусь : Анализ и некоторые пути решения проблемы / С. В. Сорока, Е. А. Якимович // Земледелие и защита растений. – 2012. – № 3. – С. 3–5.
3. Отраслевой регламент. Возделывание ячменя продовольственного. Типовые технологические процессы. – Жодино : РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», 2018.

УДК 631.531.04:633.11"324"(476-18)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ

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

Особенность земледелия на современном этапе развития является то, что наращивание производства растениеводческой продукции приходится осуществлять в условиях ограниченных ресурсов. При этом особенно важно максимально задействовать малозатратные нематериальные факторы, к числу которых относятся правильное, научно-обоснованное ведение севооборотов и оптимизация структуры посевных площадей возделываемых культур.

Цель исследований проведенных в производственных условиях состояла в изучение влияния предшествующей культуры на формирование элементов структуры посева озимой пшеницы в условиях восточной почвенно-климатической зоны Беларуси.

Данные исследования проводились в условиях ОАО «Бельничский райагропромтехснаб» Бельничского района Могилевской области в течение 2021–2022 годов. Технологический процесс выращивания озимой пшеницы соответствовал рекомендациям, принятым для восточной части республики. Объектом проведенных исследований был сорт озимой пшеницы Канвеер. В качестве предшествующей культуры были использованы: горохо-овсяная смесь, однолетние травы, яровой ячмень.

Посевная норма озимой пшеницы составляла 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га при посеве в первой декаде сентября. Учетная площадь составляла 1 га при четырехкратной повторности.

Важное значение на дружность и полноту всходов, интенсивный рост и развитие в осенний период вегетации, прохождение фаз заделки культуры, которые в первую очередь определяют зимостойкость растений, оказывает правильный выбор предшественника.

Для посева необходимо использовать лучшие для озимой пшеницы предшественники, обеспечивающие формирование наиболее высоких урожаев. Выбор наилучшего предшественника зависит от биологических особенностей озимой пшеницы и в особенности срока ее посева. Для правильного определения предшествующей культуры важно знать количество растительных остатков предшественника, действие ее на структуру почвы, срок уборки предшественника, влияние предшественника на засорение и пораженность болезнями и вредителями.

При посев озимой пшеницы по оптимальным предшественникам растения меньше повреждаются заболеваниями, вредителями, лучше кустятся и хорошо зимуют.

Анализируя данные таблицы видно, что наибольшая полевая всхожесть озимой пшеницы была отмечена после горохо-овсяной смеси (76,4 %). При посеве культуры после однолетних трав и ячменя она была несколько ниже и составила 73,2 и 70,8 % соответственно. Полевая всхожесть зависела от влажности почвы и температуры.

Проведенный анализ показывает, что выживаемость растений озимой пшеницы после предшественника горохо-овсяной смеси и однолетних трав выше, чем при посеве после ярового ячменя. Данный показатель варьировал от 49,2 до 57,0 %, более высокий был отмечен после горохо-овсяной смеси, а самый низкий – после ячменя (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предшественников на элементы структуры посева озимой пшеницы

Предшественник	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Сохраняемость, %	Количество растений к уборке, шт/м ²	Общее число стеблей к уборке, шт/м ²	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Кустистость		Урожайность, ц/га
							общая	продуктивная	
Горохо-овсяная смесь	76,4	57,0	74,1	283	524	410	1,85	1,45	38,0
Однолетние травы	73,2	53,2	72,6	266	452	372	1,70	1,40	34,7
Ячмень	70,8	49,2	69,6	246	406	320	1,65	1,30	28,5

Из табл. 1 видно, что сохраняемость растений озимой пшеницы к уборке в зависимости от предшественника находилась в пределах от 69,6 до 74,1 %. Больше всего растений к уборке сохранилось после горохо-овсяной смеси (283 шт.), использование ячменя в качестве предшествующей культуры привело к получению наименьшего показателя (246 шт.).

Количество продуктивных стеблей к уборке является весьма важным показателем, который во многом определяет величину урожайности. По итогам проведенных исследований было установлено, что большее количество получено при посеве озимой пшеницы после горохо-овсяной смеси – 410 шт/м². Это довольно близко к оптимальной величине. Меньшее число стеблей к уборке отмечено после однолетних трав (372 шт/м²) и ярового ячменя (320 шт/м²).

Важным показателем структуры посева зерновых культур является продуктивная кустистость. Наибольшая ее величина была отмечена после горохо-овсяной смеси и составила 1,45, в отличие от однолетних трав (1,40) и ячменя (1,30). Коэффициент продуктивной кустиности находится в зависимости от ряда факторов, хотя не всегда высокий показатель является лучшим. Это касается посевов на низком агрофоне, где в колосе меньше число зерен и они имеют малую массу.

Проведенный анализ показывает, что выживаемость растений озимой пшеницы после предшественника горохо-овсяной смеси и однолетних трав выше, чем после предшественника ячменя. Так как, выживаемость после ГОС составила 57,0 %, после однолетних трав 53,2 %, у ячменя 49,2 % соответственно.

Согласно данным исследований после посева озимой пшеницы после горохо-овсяной смеси были получены не только лучшие показатели структуры посева, но урожайность зерна, где она составила

38,0 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур : пособие / А. А. Дудук [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2014. – 373 с.
2. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
3. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 631.526.32:633.34

ФОРМИРОВАНИЕ СТЕБЛЕСТОЯ И СТРУКТУРА ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА СОРТОВ СОИ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

Ахмедьянова И. А., Семенов Д. А. – студенты;

Таранухо В. Г. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В настоящее время, интенсивно развивающееся животноводство Республики Беларусь требует создания прочной кормовой базы, отвечающей современным требованиям по балансу питательных веществ в рационах сельскохозяйственных животных и птицы за счет увеличения доли бобовых и масличных культур в структуре посевных площадей. В этой связи соя является наиболее перспективной культурой, которая сможет удовлетворить потребности современного животноводства в растительном белке и жире [1, 2, 3, 4].

Большое значение для увеличения урожайности сои имеет не только совершенствование технологии ее выращивания, но также изучение и сравнительная оценка сортов и селекционных образцов по комплексу хозяйственно-полезных признаков в конкретных почвенно-климатических условиях нашей страны. В связи с этим основной целью наших исследований было изучение сортов и селекционных образцов сои в коллекционном питомнике в условиях северо-восточной части Беларуси.

Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой. Площадь делянки составляла 1 м², 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 м². При возделывании сои использовали агротехнику типичную для Могилевской области. Объектами исследований были 3 сорта сои

белорусской селекции и 5 селекционных образцов УО БГСХА. 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 соответствующим методикам государственного испытания в Республике Беларусь. Уборку участков коллекционного питомника сои проводили вручную путем сбора и обмолаота бобов с последующей сортировкой, сушкой, взвешиванием семян и определением урожайности. Достоверность полученных данных по урожайности сортов и образцов сои подтверждали математической обработкой данных методом дисперсионного анализа.

В ходе исследований изучалось формирование стеблестоя сортов и образцов сои путем определения полевой всхожести, сохраняемости и выживаемости растений к уборке (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Норма высева		Полевая всхожесть		Сохраняемость растений		Выживаемость растений	
	млн/га	шт/м ²	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%
Ясельда – контроль	0,6	60	57	96	47	83	47	78
Верас	0,6	60	26	43	25	96	25	42
Припять	0,6	60	57	96	54	95	54	90
Таресса	0,6	60	47	78	41	87	41	68
В-22	0,6	60	44	74	41	93	41	68
В-37-02	0,6	60	56	93	41	73	41	68
В-376б	0,6	60	44	73	42	96	42	70
Кс-16	0,6	60	52	87	42	81	42	70

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что в целом в 2022 году показатель полевой всхожести семян по сортам и образцам сои был на разном уровне и составлял 43–96 %. Наиболее высокая полевая всхожесть семян была отмечена у сортов белорусской селекции Ясельда и Припять, у которых этот показатель в 2022 году составил 96 %. Наиболее низкая полевая всхожесть семян была отмечена у белорусского сорта Верас, где она составила 43 %. По остальным сортам и селекционным образцам сои показатель полевой всхожести находился на уровне 73–87 %.

Самая большая сохраняемость в 2022 году была отмечена у сорта Верас и селекционного сортообразца В-376б и составила 96 %, а самое низкое значение сохраняемости растений к уборке было отмечено у

селекционного сортообразца В-37-02, где она составила 73 %. У всех остальных сортов и сортообразцов сохраняемость находилась в пределах от 81 до 95 %.

По выживаемости растений наиболее высокие результаты были отмечены у сорта Припять – 90 %, а самый низкий уровень этого показателя – 42 % наблюдался у сорта Верас. У всех остальных сортов и образцов сои выживаемость растений была в пределах от 68 до 78 %.

В ходе проведения исследований фиксировались даты наступления фенологических фаз и определялась продолжительность межфазных и вегетационных периодов сортов и селекционных образцов сои.

В 2022 году посев коллекционного питомника сои проводился 6 мая, что является оптимальным сроком сева в наших почвенно-климатических условиях. Данные по наступлению фенологических фаз по сортам и образцам сои представлены в табл. 2.

Таблица 2. Даты наступления фенологических фаз по сортам и образцам сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Посев	Полные всходы	Массовое цветение	Полная спелость
Ясельда – контроль	06.05	20.05	25.06	21.09
Верас	06.05	21.05	21.06	14.09
Припять	06.05	20.05	22.06	10.09
Таресса	06.05	20.05	19.06	02.09
В-22	06.05	20.05	20.06	07.09
В-37-02	06.05	21.05	22.06	17.09
В-3766	06.05	20.05	21.06	14.09
Кс-16	06.05	20.05	19.06	06.09

Более ранние полные всходы были отмечены у сортов Ясельда и Припять, а также селекционных сортообразцов Таресса, В-22, В-37-02, В-3766, Кс-16 – 20 мая, то есть на 14 день после посева. На один день позже – 21 мая полные всходы наблюдались у сорта Верас и селекционного образца В-37-02. Массовое цветение наступило раньше всего у образцов Кс-16 и Таресса – 19 июня, также быстрыми темпами массового цветения можно отметить селекционные образцы В-22, В-3766 и сорт Верас, у которых эта фаза наступила 20–21 июня. Наиболее позднее полное цветение растений – 25 июня наблюдалось у контрольного сорта Ясельда.

Наиболее быстрым созреванием семян отличался селекционный образец Таресса, у которого полная спелость семян в 2022 году наступила 2 сентября, на 4–5 дней позже созрели соответственно образцы Кс-16 и В-22, а наиболее позднеспелым оказался контрольный сорт

Ясельда, у которого полное созревание семян было отмечено 21 сентября, то есть на 19 дней позже скороспелого образца Таресса.

Продолжительность межфазных периодов у сортов и образцов сои в 2022 году также имела значительные расхождения (табл. 3).

Таблица 3. Продолжительность межфазных периодов у сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Посев – полные всходы	Всходы – массовое цветение	Цветение – созревание	Число дней от полных всходов до полной спелости	Число дней от посева до полной спелости
Ясельда – контроль	14	36	88	124	138
Верас	15	31	85	116	131
Припять	15	32	80	112	127
Таресса	14	30	75	105	119
В-22	14	31	79	110	124
В-37-02	15	32	87	119	134
В-3766	15	32	85	117	132
Кс-16	14	30	79	109	123

Наиболее короткий период от посева до появления полных всходов составил 14 дней у контрольного сорта Ясельда и образцов Таресса, В-22, Кс-16, в остальных вариантах опыта полные всходы были отмечены на 1 день позже.

Продолжительность периода от появления полных всходов до массового цветения в 2022 году по сортам и образцам сои колебался от 30 до 36 дней и самым коротким он был у селекционных образцов Таресса и Кс-16, а самым длинным у сорта Ясельда. В остальных вариантах опыта данный период колебался от 31 до 32 дней.

Самым коротким периодом от цветения до полного созревания семян в 2022 году характеризовался селекционный образец Таресса – 75 дней. У образцов В-22, Кс-16 и сорта Припять этот период составил 79 и 80 дней соответственно, а наибольшая продолжительность периода от цветения до полного созревания семян была отмечена у контрольного сорта Ясельда и составила 88 дней.

Наиболее короткий вегетационный период – от полных всходов до созревания семян был отмечен у селекционного образца Таресса и составил 105 дней, период от посева до полной спелости семян в этом варианте также был самым коротким и составил 119 дней, что на 19 дней меньше по сравнению с контрольным сортом Ясельда. У остальных сортов и селекционных образцов коллекционного питомника вегетационный период от всходов до созревания семян колебался от 109 до 119 дней, при уровне этого показателя на контроле 124 дня, а период от посева до полной спелости семян варьировал от 123 до

134 дней, при продолжительности этого периода у контрольного сорта Ясельда 138 дней.

Таким образом, можно отметить, что наиболее скороспелыми в 2022 году были селекционные образцы Таресса, Кс-16 и В-22, у которых период от посева до полного созревания семян составил соответственно 119, 123 и 124 дня, что на 14–19 дней короче по сравнению с контрольным сортом Ясельда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыденко, О. Г. Своя соя ближе к успеху / О. Г. Давыденко. – Республика. – 2008. 2 дек. – С. 2–3.
2. Соя и соевые бобы в Республике Беларусь. [электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://flagma.by/products/soyasoevyeuboby/q=soya/>. – Дата доступа : 08.06.2023.
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 504.4.054

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД МИКРОПЛАСТИКОМ И СПОСОБЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Благовещенская Т. С.¹ – ст. преподаватель;

Цыганова А. А.¹ – к. с.-х. н., доцент; **Сорокин Р. М.**² – учащийся

¹ УО «Белорусский национальный технический университет»,
кафедра инженерной экологии

² Образовательное направление «Инженерная экология»

образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи УО «Национальный детский технопарк»

Микропластик это мельчайшие частицы пластика размером от 1 мкм до 5 мм. Для сравнения, размер зерна речного песка – от 100 мкм. В 1971 году прошлого столетия впервые заговорили о его образовании. Однако сейчас этой проблеме уделяется серьезное внимание во всех странах мира, т. к. сегодня пластик используется практически везде в виде оборудования, инструментов, материалов, комплектующих, сырья, упаковки, готовой продукции, которые в конечном итоге превращаются в отходы. Следует отметить, что отходы пластмасс перерабатываются по-разному, и при наличии на них маркировки возможно организовать их отдельный сбор. Микропластик же из-за размеров частиц не поддается идентификации и представляет собой смесь различных видов пластмасс, легко проникает в почву и воду и извлечь его оттуда достаточно сложно.

При осуществлении производственных процессов, потреблении продукции и упаковки, стирке, и т. д. в окружающую среду в выбросах

и сбросах попадает большое количество микропластика. Причем водный бассейн загрязняется, в том числе и микропластиком, не только напрямую в результате сброса сточных вод, а и вторично – от оседания частиц, содержащихся в выбросах в атмосферу, при захоронении отходов, от вымывания микропластика из почв.

Согласно исследованиям, проведенным международными научными учреждениями, около 83 % проб водопроводной воды показали положительный результат на наличие микропластика.

Показатели для разных континентов и стран отличались, однако, в более чем 72 % проб водопроводной воды обнаружен микропластик.

Фрагменты микропластика попадают в систему водоснабжения разными путями: это синтетические волокна одежды, бытовая химия, косметика, пыль от шин, результат распада крупных кусков пластика, которые не поддаются биологическому разложению, ведь искусственные полимеры чужды окружающей среде, и она не может их переработать. Распад пластмасс на мелкие частицы происходит в основном механически и под воздействием солнечных лучей. Причем количество образования частиц и скорость распада варьируется для различных видов пластика.

Помимо окружающей среды от микропластика страдает человек – при дыхании и употреблении воды и пищи, в организм человека также попадает микропластик. Более 90 % микропластика проходит через желудочно-кишечный тракт. Он откладывается в организме и практически не выводится, негативно влияя на щитовидную железу, печень и почки. Примеси микропластика высокотоксичны и опасны для беременных женщин и плода, способны развивать диабет.

Учитывая, что ежегодно в мире производится примерно 300 миллионов тонн пластика, можно представить масштаб проблемы.

В настоящее время изучается механизм образования микропластика, данных о степени его вреда для окружающей среды и человека, а также разработка мероприятий по извлечению микропластика из воды и почв, по предотвращению его образования. Т. е. пока нет единых данных и унифицированных методов.

Всемирная организация здравоохранения пока не внесла коррективы в нормативные документы по безопасности здоровья человека и его защиты от влияния микропластика. Потому единого решения очищать воду от микропластика или нет. Но следует отметить, что качественные системы очистки питьевой воды способны сократить содержание микропластика до 5 раз. Качество очистки будет зависеть от размера частиц (чем они крупнее, тем проще фильтру будет их удержать). Системы фильтрации смогут справиться с этим вопросом на 90 %.

Можно предложить несколько технологий, которые можно использовать для удаления микропластика из системы водоснабжения.

Ультрафильтрация. Как правило, самые маленькие частицы микропластика в водопроводной воде имеют размер примерно 1 микрон, но в основном они крупнее. Следовательно, фильтр для процесса ультрафильтрации с размером пор от 0,02 мкм – будет надежно работать. Фильтры с технологией ультрафильтрации широко распространены. В быту они представлены в виде фильтров под мойку с ультрафильтрационным модулем.

Керамический фильтр. Эта система фильтрации использует крошечные поры от 0,3 мкм на керамической поверхности для очистки воды от бактерий и отложений в воде. Это доступная и универсальная система фильтрации воды, которую без проблем можно установить в домашних условиях или использовать в качестве портативного фильтрационного устройства.

Фильтры с системой обратного осмоса. Эта технология отделяет воду от загрязняющих веществ и фильтрует ее от частиц размером до менее 0,0001 микрона, что характеризует этот метод как очень эффективный. Технологию обратного осмоса можно использовать как систему очистки воды во всем доме или как вариант под мойкой на кухне.

Основная проблема микропластика после его сбора – в его утилизации. При горении он выделяет ядовитые пары, разрушающие озоновый слой и влияющие на организмы всего живого. А при захоронении на полигонах он долго разлагается и загрязняет почву.

Эффективным решением может быть только минимизация использования изделий, состоящих из пластмасс:

- отказ от синтетической одежды в пользу натуральных тканей: хлопка, шерсти, льна;
 - изучение состава на этикетках на флаконах с бытовой химией.
- Если есть в составе вредные компоненты, следует отказаться от приобретения таких средств;
- отказ от одноразовой продукции;
 - отказ от использования одноразовой упаковки в магазинах и т. п.

Социальный маркетинг в ведущих мировых компаниях использует множество инициатив по отказу от использования пластика. Кроме того, страны Европейского союза издали закон, запрещающий использование производителями пластика. Этот закон важен, т. к. в питьевой воде были обнаружены в большом количестве в основном два полимера: полиэтилентерефталат и полипропилен. Полиэтилентерефталат используют при производстве бутылок для воды, а полипропилен - при производстве крышек и одноразовой посуды.

Основным способом для определения микропластика в воде являются различные способы фильтрации проб воды с дальнейшим высушиванием фильтра. Суть таких методов – подсчет количества частиц в единице объема воды, массы осадка или на единицу площади. Но, т. к.

в окружающей среде одновременно присутствуют частицы разных размерных диапазонов (от нанометров до нескольких мм), подсчет практически невозможен. Поэтому применяются различные сита или сетки для выделения определенного размерного диапазона частиц. На настоящий момент не существует стандартизованных методик анализа микропластика.

Лучшие возможности для идентификации полимерных материалов показало применение инфракрасной спектроскопии. Быстрые и точные результаты этот метод показывает для определения больших, более 100 микрометров частиц пластика. Для микропластика размером до нескольких микрометров используют инфракрасную микроскопию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ёнссон, Роберт. Мониторинг мусора в реках. Источники поступления мусора в реки и мониторинг микромусора / Роберт Ёнссон / WRS AB. – Упсала, 2017. – 112 с.
2. Блиновская, Я. Ю. Анализ загрязнения акватории залива Петра Великого (Японского моря) микропластиком / Я. Ю. Блиновская, А. Л. Якименко // Успехи современного естествознания. – 2018. – Т. 1. – С. 68–73.
3. Клещенков, А. В. Микропластик – проблема планетарного масштаба / А. В. Клещенков, Т. Б. Филатова // Научный альманах стран Причерноморья. – 2019. – Т. 18. – С. 66–78.
4. Есюкова, Е. Е. Микропластик в водной толще, донных осадках и песках пляжей юго-восточной части Балтийского моря: концентрации, распределение частиц по размерам и формам / Е. Е. Есюкова, И. П. Чубаренко // Региональная экология. – 2019. – № 2(56). – С. 16–29.
5. Зобков, М. Б. Озера как аккумуляторы микропластика на его пути с суши в Мировой океан. Обзор исследований / М. Б. Зобков [и др.] // Известия РГО. – 2021. – Т. 153. – № 4. – С. 1–19.
6. Ильина, О. В. Пластиковое загрязнение прибрежных поверхностных вод среднего и южного Байкала / О. В. Ильина, М. Ю. Колобов, В. В. Ильинский // Водные ресурсы. – 2021. – Vol. 48. – №. 1. – Р. 42–51.
7. Поздняков, Ш. Р. Опыт использования фильтрационной установки для изучения вертикального распределения микропластика в водной толще / Ш. Р. Поздняков [и др.] // Российский журнал прикладной экологии. – 2021. – № 4(28). – С. 41–45.

УДК 634.8:631.527(476.1)

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ, УВОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ РУП «ИНСТИТУТ ПЛОДОВОДСТВА»

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

Преимущества возделывания винограда в условиях Беларуси:

1. Виноград является одной из наиболее пластичных культур, он легко приспосабливается к новым метеорологическим условиям выращивания.

2. Природные условия Беларуси при наличии современных комплексно-устойчивых сортов раннего срока созревания позволяют выращивать экологически чистую продукцию.

3. Развитие промышленного виноградарства предполагает «импортозамещение», и, следовательно, можно рассчитывать на финансовую помощь и поддержку на государственном уровне (выделение льготных кредитов, ссуды).

4. Продукция виноградарства достаточно универсальна (столовый, технический), но в основном предполагается его переработка (натуральные соки, вина, коньяк).

5. Виноградная лоза прекрасно растет и развивается на бедных и малоплодородных почвах (пески, каменистые почвы), на различных неудобищах, крутых холмах и возвышениях.

6. Виноград легко размножается различными способами, имеет низкую себестоимость посадочного материала. После закладки виноградник не требует особых финансовых вложений.

7. Виноград – достаточно скороплодная культура, быстро растет и развивается, позволяет получать урожай уже на 2-й или 3-й год после посадки саженцев на постоянное [1].

Цель работы – сравнительная оценка технических сортов винограда в коллекции РУП «Институт плодородства».

Объект исследований – технические сорта винограда Кристалл, Бианка, Маршал Фош, Альфа, Платовский, Маркетт, которые имеют наибольшее распространение.

Исследования проводились по общепринятым методикам [2, 3].

Во время проведения измерений в РУП «Институт плодородства» в 2022 году, можно сделать выводы по агробиологическим показателям. (табл. 1)

Таблица 1. Оценка агробиологических показателей сортов винограда, 2022 год

Сорт	Коэффициент плодородности, К1	Коэффициент плодородности, К2	Сила роста побегов, см	Степень вызревания побегов, %	Выход стандартной продукции, %
Синие сорта					
Альфа	0,69	2,02	168	82	92,6
Маршал Фош	0,55	1,21	134	80	90,2
Маркетт	0,56	1,82	240	89	93,1
Белые сорта					
Кристалл	0,58	1,45	210	85	88,5
Бианка	0,42	1,72	215	74	84,1
Платовский	0,34	1,41	174	82	85,2

Более высокие коэффициенты плодоношения вегетирующих побегов отмечены у сортов: Альфа – 0,69; Кристалл – 0,58, Маркетт – 0,26 и Маршал Фош – 0,55. Коэффициенты плодоносности побегов были по всем исследуемым сортам высокими и отличались между собой значительно

Анализируя табл. 1, можно отметить, что самый высокий коэффициент плодоносности был у сорта Альфа 2,02, а самый низкий у Маршал Фош – 1,21.

Важным показателем является сила сроста побегов. По этому показателю можно выделить сорт Маркетт – 240 см. На 25–30 см ниже сила роста отмечена у сортов Кристалл и Бьянка. Самым минимальным значением силы роста характеризовался Маршал Фош.

Выход стандартной продукции выше был у синих сортов. Они превосходили белые сорта на 4,6–9,0 %.

Таким образом, если сравнить белые сорта винограда с синими, можно отметить, что синие сорта: Альфа, Маршал Фош и Маркетт превосходят по агробиологическим показателям белые сорта.

В результате оценки увологических показателей, можно отметить, что нагрузка на куст была самой высокой у сорта Маркетт – 42,4 грозди на куст, соответственно масса грозди составила 113 г, наименьшее количество у Платовский – 32,8 гроздей на куст, что повлияло на практически самый большой показатель массы грозди – 131 г, уступив сорту Сорт Маршал Фош на 2 г (табл. 2).

Таблица 2. Оценка увологических показателей сортов винограда, 2022 год

Сорт	Количество гроздей, шт/куст	Средний размер ягод, мм	Масса 100 ягод, г	Масса грозди, г
Синие сорта				
Альфа	35,2	15,6/14,8	181	133
Маршал Фош	36,8	16,8/12,6	162	122
Маркетт	42,4	15,2/14,9	148	113
Белые сорта				
Кристалл	35,7	17,6/12,6	154	115
Бьянка	36,5	12,5/14,2	134	110
Платовский	32,8	14,5/12,7	171	131

Маршал Фош показал самые высокие показатели по массе 100 ягод – 181 г и массе грозди – 133 г. Это связано с тем, что нагрузка на куст составила средний показатель 35,2 шт/куст.

Результаты биохимической оценки показали, что в ягодах изучаемых сортов среднее содержание растворимых сухих веществ варьиро-

вало от 17,9 до 20,2 %. Лучше всего сухие вещества растворялись у сортов Маршал Фош 20,1 %, Платовский 20,2 % и Маркетт 19,7 %.

Повышенным содержанием сахаров от 25,3 до 26,5 % отличалась сорта Маркетт и Бианка.

Общая кислотность придает ягодам специфический вкус, способствуя тем самым их лучшему усвоению. Органические кислоты в ягодах сорта Маркетт достигали максимальных значений – 25,4 г/л (табл. 3).

Таблица 3. Оценка биохимических показателей сортов винограда, 2022 год

Сорт	Растворимые сухие вещества, %	Витамин С, мг/100 г	Сахара, %	Кислоты, г/л
Синие сорта				
Альфа	18,8	6,08	15,4	11,3
Маршал Фош	20,1	7,25	21,4	11,5
Маркетт	19,7	9,11	25,3	25,4
Белые сорта				
Кристалл	18,2	10,20	17,3	6,7
Бианка	17,9	2,47	26,5	7,8
Платовский	20,2	5,06	21,4	21,2

Показатель витамина С был наибольшим у сорта Кристалл – 10,20 мг/100 г, а наименьшее его количество отмечено у сорта Бианка – 2,47 мг/100 г

Таким образом, можно отметить, что сорт Маркетт и Платовский находились в периоде технической спелости и их показатели по сахару и кислотности находились в одинаковом состоянии. Сорта Маршал Фош, Кристалл, Альфа и Бианка начали увеличивать процент сахара за счет испарения воды в ягодах и понижать кислотность за счет дыхания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Размышления о перспективах развития плодородства и виноградарства в Беларуси [Электронный ресурс]. Олешук Евгений Николаевич. – Режим доступа : <https://vinograd.by/perspektivi/>. – Дата доступа: 16.02.2023.
2. Амирджанов, А. М. Оценка продуктивности сортов винограда и виноградников / А. М. Амирджанов, Д. С. Сулейманов. – Баку, 1986. – 56 с.
3. Бейбулатов, М. Р. Методические рекомендации по оценке перспективных ортов винограда / М. Р., Бейбулатов, В. А. Бойко. – Ялта : НИВиВ «Магарач», 2014. – 19 с.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ГП АГРОКОМПЛЕКС «КРЫНКИ»

Бойчук А. В. – студент;

Хизанейшвили Н. Э. – к. с.-х. н., ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
кафедра земледелия

Ячмень является важной продовольственной, кормовой и технической культурой. Зерно его имеет богатый биохимический состав, который представлен в том числе протеином, жиром, углеводами. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Из зерна ячменя производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Основная масса производимого зерна ячменя (около 70 %) в нашей стране расходуется на нужды животноводства. 1 кг зерна содержит 80–100 г переваримого белка и 1,15–1,18 к. ед.

Зерно ячменя является незаменимым сырьем для производства пива. Преимуществом ячменя в агротехническом отношении является в большинстве случаев более короткий вегетационный период и меньшая потребность в азоте. Ячмень быстро освобождает занятые площади, которые можно использовать для посева пожнивных культур или качественной подготовки почвы для озимой ржи [1].

Цель исследований заключалась в оценке влияния различных предшественников на засоренность посевов и урожайность ячменя в ГП Агрокомплекс «Крынки» Лиозненского района в зависимости от предшествующей культуры.

Полевые опыты с ячменем сорта Добры проводились в производственных посевах в 2022 году. Для изучения влияния предшественников выделялись однородные по показателям рабочие участки.

Агротехника возделывания ячменя в хозяйстве – общепринятая для Республики Беларусь [2]. Система обработки почвы была одинаковой по всех вариантах опыта вне зависимости от предшествующей культуры. После уборки предшественников проводилось дискование на глубину 10–12 см, через 2 недели – вспашка оборотным плугом ППО-8-40-К на глубину пахотного горизонта (20–22 см). Весной для рыхления почвы и заделки азотных удобрений проводили культивацию почвы на глубину 8–10 см. Посев осуществлялся комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-6Д на глубину 3 см. Штучная

норма высева семян – 4,5 млн. шт/га. Из минеральных удобрений вносили 1,5 ц/га мочевины весной под культивацию почвы, 2 ц/га аммонизированного суперфосфата марки 9:30, а также 2 ц/га хлористого калия осенью под вспашку. Общая норма минеральных удобрений составила $N_{87}P_{60}K_{90}$.

Учетная площадь делянки составляла 100 м^2 в трехкратной повторности, с системным ярусным расположением. На закрепленных площадках осуществлялся подсчет густоты стояния растений.

Урожайность определяли при уборке сплошным комбайнированием с пересчетом влажности зерна на 14 %. Учет сорняков проводился количественным методом: обследуемый участок проходили по двум диагоналям и через равные промежутки накладывают рамки ($0,25 \text{ м}^2$), внутри которых подчитывают количество сорняков по видам [3].

Было отмечено, что предшественники оказывали влияние на численность сорных растений в посевах ячменя (табл. 1).

Таблица 1. Засоренность посевов ячменя в зависимости от предшественника

Предшественник	Количество сорняков в посевах ячменя в фазу кущения, шт/м ²	
	всего	в том числе многолетних
1. Овес	62	3
2. Яровой рапс	44	–
3. Гречиха	38	1
4. Яровая пшеница	81	3

Наименьшее количество сорняков было отмечено в посевах ячменя, где предшественниками являлись яровой рапс и гречиха – 44 и 38 шт/м² соответственно. После овса в посевах ячменя насчитывалось 62 сорняка на 1 м². Наибольшая засоренность посевов ячменя отмечалась после яровой пшеницы – 81 шт/м².

Из однолетних сорняков преобладали сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*), марь белая (*Chenopodium album*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), галинзога мелкоцветная (*Galinsoga parviflora*), горец вьюнковый (*Fallopia convolvulus*), мятлик однолетний (*Poa annua*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli*). Из многолетних сорняков встречались пырей ползучий (*Elytrigia repens*) и бодяк полевой (*Cirsium arvense*).

Определяющим результатом полевых исследований являлось определение урожайности культуры. Фактическая урожайность зерна ячменя была невысокой и находилась на среднереспубликанском уровне (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность ячменя в зависимости от предшественников

Предшественник	Урожайность, ц/га
1. Овес	26,0
2. Яровой рапс	35,3
3. Гречиха	28,8
4. Яровая пшеница	19,5
НСР ₀₅	2,8

Наибольшая урожайность ячменя была получена при размещении его после ярового рапса – 35,3 ц/га. При посеве ячменя после овса и гречихи урожайность ячменя была меньше на 9,3 и 6,5 ц/га соответственно.

Наименьшая продуктивность ячменя отмечалась при размещении его после недопустимого предшественника – яровой пшеницы, и составила 19,5 ц/га.

Подводя итог, можно сделать вывод, что в производственных условиях ГП «Агрокомплекс Крынки» наилучшим предшественником для ярового ячменя является яровой рапс, после которого была получена хозяйственная урожайность зерна немногим более 35 ц/га.

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. – 383 с.
2. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ. : Ф. И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 288 с.
3. Земледелие : практикум : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

УДК 631.526.32:633.11"324"(476.5)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПК «ОЛЬГОВСКОЕ» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

Болоцкий А. О. – студент; **Нестерова И. М.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В Беларуси озимая пшеница считается одной из ключевых продовольственных культур. Из нее производят ценное и незаменимое изделие – хлеб, потому ее народнохозяйственное значение трудно переоценить. 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.

Главный путь наращивания производства зерна – повсеместное повышение урожайности зерновых культур за счет внедрения новых высокопродуктивных сортов и культур, совершенствования технологии их возделывания. Правильный выбор сорта озимой пшеницы имеет при выращивании в хозяйстве определяющее значение, так как различные сорта в одних и тех же условиях могут давать разные урожаи. При использовании лучших сортов повышается урожайность, улучшается качество продукции [1, 2].

Целью наших исследований явилась сравнительная оценка продуктивности сортов озимой пшеницы по урожайности зерна в условиях ПК «Ольговское» Витебского района. Объектами исследований были сорта озимой пшеницы: Этана, Патрас, Элегия.

Закладка опыта по производственному испытанию сортов озимой пшеницы проводилась в 2021–2022 году, в полевом севообороте ПК «Ольговское». Обработку почвы, посев и уход за посевами осуществляли в оптимальные для озимой пшеницы сроки, в соответствии с агротехникой, принятой при возделывании зерновых культур в Беларуси.

Фенологические наблюдения, оценка и учет, всестороннее сравнение сортов между собой велись по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Каждый образец высевался в четырехкратной повторности при норме высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Предшественником озимой пшеницы был ранний картофель.

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 (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть, сохраняемость и общая выживаемость растений озимой пшеницы к уборке

Сорт	Норма высева, шт/м ²	Полевая всхожесть		Сохраняемость		Выживаемость, %
		шт/м ²	%	шт/м ²	%	
Патрас	450	362	80	293	81	65
Этана		347	77	271	78	60
Элегия		354	79	283	80	63

При проведении исследований выявлено, что количество взошедших растений составило от 347 до 362 шт/м², тогда как полевая всхожесть сортов озимой пшеницы находилась в пределах 77–80 %. Самой высокой полевой всхожестью семян оказалась у сорта Патрас и составила 80 %, а минимальное значение полевой всхожести отмечено у растений сорта Этана – 77 %. Полевая всхожесть у сорта Элегия заняла промежуточное положение и составила 79 %.

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

В результате наших исследований выявлено, что количество растений перед уборкой в 2022 г. варьировало в пределах от 271 шт/м² до 293 шт/м². Наибольшее количество растений, сохранившихся к уборке отмечено у сорта Патрас – 293 шт/м² (81 %), минимальное количество сохранившихся к уборке растений отмечено у сорта Этана – 271 шт/м² (78 %). Сорт Элегия занял промежуточное положение – 283 шт/м² (80 %).

Выживаемость – это отношение числа сохранившихся к уборке растений к числу высеянных семян, выраженное в процентах. В ходе исследований выявлено, что показатель выживаемости у растений сортов озимой пшеницы варьировал в пределах от 60 % до 65 %.

Таким образом, наивысшие значение полевой всхожести и выживаемости отмечено у сорта Патрас.

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 колесе, масса 1000 зерен и др. Элементы структуры урожайности сортов озимой пшеницы представлены в табл. 2.

Таблица 2. Элементы структуры урожайности сортов озимой пшеницы

Сорт	Сохранилось к уборке, шт/м ²		Зерен в колесе		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
	растений	стеблей	шт.	масса, г		
Патрас	293	439	32	1,39	43,5	61,0
Этана	271	406	30	1,26	42,0	51,2
Элегия	283	424	31	1,34	43,1	56,8

В 2022 году изучаемые сорта к уборке имели 271–293 растения на 1 м². Продуктивная кустистость у всех сортов без исключения составила 1,5 шт.

Наибольшая густота продуктивных стеблей к уборке наблюдалась у сорта Патрас – 439 шт/м², наименьшая у сорта Этана – 406 шт/м². У сорта Элегия насчитывалось в среднем 424 шт/м² соответственно.

Число зерен в колосе составило по сортам 30–32 шт. Наиболее озерненным колос был у сорта Патрас – 32 шт., менее озерненным у сорта Этана – 30 шт. У сорта Элегия на один колос приходилось в среднем 31 шт.

Самые высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен отмечены у сорта Патрас 1,39 и 43,5 г соответственно. У сорта Этана масса зерна с колоса и масса 1000 зерен были наименьшими и составили 1,26 и 42,0 г. У сорта Элегия масса 1000 зерен составила 43,1 г, а масса зерна с колоса 1,34 г.

Исходя из данных по элементам структуры урожайности была определена биологическая урожайность. Биологическая урожайность – это урожайность зерна, которую сформировали растения без учета фактических потерь при уборке и наиболее высокой она была у сорта Патрас – 61,0 ц/га. Наименьшая была у сорта Этана – 51,2 ц/га. У сорта Элегия биологическая урожайность составила 56,8 ц/га.

Проведенный анализ сравнительной оценки изучаемых сортов озимой пшеницы в условиях ПК «Ольговское» Витебской области показал, что наиболее урожайным сортом озимой пшеницы в условиях предприятия является сорт Патрас, урожайность которого составила 61,0 ц/га и превысила сорт Элегия на 4,2 ц/га (56,8 ц/га) и сорт Этана на 9,8 ц/га (51,2 ц/га).

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.
2. Государственный реестр районированных сортов и древесно-кустарниковых пород / М-во с. х-ва и прод. РБ, Гос. Инспекция по испытанию и охране сортов растений – Минск, 2022.

УДК 577.16:635.65

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ В СЕМЕНАХ БОБОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Босак В. Н.¹ – д. с.-х. н., профессор; **Егоров С. В.**² – зав. лаб.,
Сачивко Т. В.¹ – к. с.-х. н., доцент; **Улахович Н. В.**¹ – соискатель;
Егорова Е. В.² – м. н. с.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

¹кафедра безопасности жизнедеятельности

²кафедра ботаники и физиологии растений

Бобовые овощные культуры (семейство *Fabaceae*) принадлежат к важнейшим растениям, используемым в продовольственных, технических, экологических и агротехнических целях [1, 2, 3, 4, 5].

Среди качественных показателей культурных растений, в том числе и бобовых овощных, особое значение имеет содержание витаминов.

Исследования по изучению содержания витаминов в семенах фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.) сорта Чыжовенка, гороха овощного (*Pisum sativum* L. *convar. medullare* Flef. *emend.* C.O. Lehm) сорта Прометей и чечевицы (*Lens esculenta* Moench.) сорта Орловская краснозерная в зависимости от применения минеральных удобрений проводили в испытательной лаборатории качества семян УО БГСХА. Семена бобовых овощных культур были получены в результате полевых опытов в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2019–2022 гг. на дерново-подзолистой суглинистой почве.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: рН_{KCl} 5,7–5,8, содержание P₂O₅ (0,2 М HCl) – 131–142 мг/кг, K₂O (0,2 М HCl) – 235–270 мг/кг, гумуса (0,4 н K₂Cr₂O₇) – 2,3–2,5 %.

Как показали результаты исследований, содержание витаминов в семенах отличалось как по видам изучаемых бобовых овощных культур, так и в зависимости от применения минеральных удобрений (табл. 1).

Таблица 1. Содержание витаминов в семенах бобовых овощных культур в зависимости от применения минеральных удобрений

Вариант опыта	мг/100 г семян						мкг/100 г семян	
	С	В ₁	В ₂	В ₆	Е	РР	К	В ₉
Фасоль овощная								
Без удобрений	4,59	0,67	0,14	1,70	0,84	6,97	26,29	312,93
N ₅₀ P ₅₀ K ₉₀	4,53	0,63	0,11	1,69	0,83	6,96	24,19	306,23
Горох овощной								
Без удобрений	3,21	0,46	0,18	1,44	0,78	5,91	20,29	368,23
N ₅₀ P ₅₀ K ₉₀	3,84	0,44	0,17	1,50	0,79	5,92	21,09	303,63
Чечевица								
Без удобрений	3,46	0,57	0,14	1,28	0,62	4,95	19,19	285,63
N ₅₀ P ₅₀ K ₉₀	3,27	0,56	0,13	1,32	0,64	4,92	18,29	268,83
HCP ₀₅	0,18	0,02	0,01	0,06	0,03	0,27	1,05	15,35

В семенах исследуемых бобовых овощных культур отмечено достаточно высокое содержание витаминов РР (от 4,92 до 6,97 мг/100 г), С (от 3,21 до 4,59 мг/100 г) и В₆ (от 1,28 до 1,70 мг/100 г семян).

Среди изучаемых культур в семенах фасоли овощной обнаружено наибольшее содержание витаминов С (4,53–4,59 мг/100 г), В₁ (0,63–

0,67 мг/100 г), В₆ (1,69–1,70 мг/100 г), Е (0,83–0,84 мг/100 г), РР (696–6,97 мг/100 г) и К (24,19–26,29 мкг/100 г семян).

В семенах гороха овощного выявлено наибольшее содержание витаминов В₂ (0,17–0,18 мг/100 г) и В₉ (303,63–368,23 мкг/100 г).

Применение минеральных удобрений разнонаправлено сказалось на содержании витаминов в семенах – в исследованиях отмечено как снижение содержания отдельных витаминов, так и его увеличение, а также нейтральное действие при применении удобрений.

Таким образом, в семенах бобовых овощных культур (фасоль овощная, горох овощной, чечевица) отмечено содержание целого комплекса витаминов, которое характеризовалось определенной вариабельностью в зависимости от вида растений и применения удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аптомізацыя выкарыстання мінеральных угнаенняў пры вырошчванні збожжавасіткавых культур ва ўмовах Беларускага Палесся / В. М. Босак [і інш.] // Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця. – Брэст, 2012. – Вып. 5. – С. 13–15.

2. Биологическая активность экстрактов пажитника голубого / Н. А. Коваленко [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск : БГАТУ, 2023. – С. 41–43.

3. Босак, В. М. Біялагічная каштоўнасць нетрадыцыйнай лекавай культуры струкоў агароднінных / В. М. Босак // Лекарственные растения : биоразнообразие, технологии, применение. – Гродно : ГГАУ, 2014. – С. 209–211.

4. Сачыўка, Т. У. Асаблівасці біяхімічнага складу новых сартоў фасолі агародніннай / Т. У. Сачыўка, В. М. Босак // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 375–376.

5. Эффективность возделывания зернобобовых культур в условиях Белорусского Полесья / В. Н. Босак [и др.] // Инновационные технологии в мелиорации и сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – С. 37–38.

УДК 633.367.3:631.527

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В ПИТОМНИКЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Бугрова Е. А. – студентка; **Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент;

Хомец В. Н. – аспирант; **Мастерова П. А.** – студентка

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Овес – ценная продовольственная и кормовая культура. В зерне овса содержится 12–15 % белка, 40–45 % крахмала, 4,0–6,0 % липидов. Белок легко усваивается и отличается повышенным содержанием необходимых для организма человека аминокислот (аргинин, гистидин,

лизин, триптофан). По сравнению с другими хлебными злаками зерно овса содержит значительно больше липидов, особенно в зародыше; в их составе преобладают линоленовая и олеиновая кислоты. Кроме того, зерно овса богато витаминами В1, В2, соединениями железа, кальция и фосфора. Часть зерна высшего качества используется непосредственно человеком для своих продовольственных целей – крупа, толокно, хлопья, геркулес, детское питание, печенье и пр. Продукты, изготовленные из переработанного зерна овса, отличаются высокой питательностью, калорийностью и легко усваиваются организмом человека. Их широко используют в диетическом и детском питании. В хлебопекарной промышленности муку овса примешивают в небольших количествах к пшеничной или ржаной муке. Для хлебопечения одна овсяная мука малопригодна из-за отсутствия в ней клейковины.

Химические вещества неодинаково распределены в различных частях семени. Плодовые и семенные оболочки содержат много целлюлозы, пентозанов. Алейроновый слой имеет высокую концентрацию белка, целлюлозы, золы, а эндосперм – высокую концентрацию крахмала и белка. Зародышевые части (ось, щиток) богаты белком и маслом. Среднее содержание тех или иных веществ в целом зерне определяет удельная масса отдельных его частей. Химический состав зерна зависит от сорта, агротехники и условий произрастания. Так же зерно овса отличается большим содержанием Бета-глюкана (фракция перемолотых цельных зерен овса, полученная из отрубей, которые подвергли мягкой ферментативной обработке и физическому разделению в прямом процессе, которая обогащена растворимым гипоаллергенным компонентом бета-глюканом, обладающим успокаивающим, омолаживающим действием). Бета-глюканы относятся к пищевым волокнам, не гидролизующимся пищеварительными ферментами человека, однако они хорошо усваиваются его микробиотой, следовательно, их можно отнести к пребиотическим компонентам в составе пищевых продуктов. Наряду с этим бета-глюкан может служить как загуститель и жирозаменитель. Кроме того, бета-глюканы обладают широким спектром лечебного действия на организм человека. Получают бета-глюканы из различных видов сырья (зерновые культуры, грибы, микроорганизмы), а наиболее изученный и доступный – бета-глюкан из отрубей овса [3].

Данные по качеству семян овса посевного были получены в испытательной лаборатории качества семян кафедры ботаники и физиологии растений УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

В работе были использованы методы исследований: определение показателей качества зерна на базе экспресс-анализатора INFRANEO-

960 (методика выполнения анализа компании «SHOPIN», Франция, 2012 год), ГОСТ 10645-96 Зерно и продукты его переработки (метод определения).

Таблица 1. Показатели качества зерна сортов овса посевного в питомнике исходного материала

Сорт	Содержание липидов, %	Содержание белка (общее в зерне), %	Содержание крахмала, %	Содержание β -D глюкоана
Альф	4,59	13,3	27,7	2,13
Арта	5,58	12,6	28,6	2,13
Багач	4,48	13,2	30,1	3,45
Буг	6,31	13,7	28,4	2,81
Дукат	5,75	13,9	29,0	2,35
Золак	5,24	14,7	30,8	3,17
Королевский	4,65	14,4	30,1	3,47
Салацкий ранний	5,43	13,2	30,0	3,35
Райдужный	3,50	14,4	30,1	3,53
Мирт	6,97	11,7	31,0	2,00
Стендская Мара	4,38	12,9	29,4	2,81
Фауст	6,55	13,4	28,0	2,35
Вандроўнік	3,95	13,7	28,3	2,69
Королек	4,65	14,4	30,1	3,47
Вятский голозерный	5,42	15,3	29,9	2,74

В результате исследований было установлено: что содержание белка в зерне колебалось от 11,7 % (сорт Мирт) до 15,3 % (сорт Вятский голозерный). Традиционно голозерные сорта отличаются высоким содержанием белка, однако у сортов Королевский и Райдужный которые являются пленчатыми содержание белка в зерне составило 14,4 %, что не значительно уступало голозерным.

Содержание β -D глюкоана изменялось от 2,00 у сорта Мирт до 3,53 у сорта Райдужный. Сорта Королевский, Королек, Багач, также отличались высоким показателем содержания β -D глюкоана (3,47; 3,45 соответственно). Также была проведена оценка содержания липидов и крахмала в зерне овса посевного. Наибольшие значения содержания липидов отмечены у сортов Мирт (6,97 %), Фауст (6,55 %) и Буг (6,31 %). Содержание крахмала колебалось в пределах от 27 до 31 %. Мирт также как и по содержанию жира, так и по содержанию крахмала лидировал среди изучаемых сортов.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что данные сорта являются потенциальными генетическими источниками хозяйственно-полезных признаков: белка (Золак, Райдужный, Коро-

лек), β -D глюкоза (Райдужный, Королек, Королевский); липидов (Мирт, Фауст, Буг).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мыхлык, А. И. Характеристика показателей качества зерна овса посевного и их использование в селекции / А. И. Мыхлык [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 25–26 января 2023 г. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол. : А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2023. – С. 157–159.
2. Мыхлык, А. И. Характеристика фракционного состава белка в зерне овса посевного / А. И. Мыхлык, В. Н. Хомец, Е. А. Бугрова // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XIX Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 26–27 января 2022 г. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол. : А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 162–164.
3. Хомец, В. Н. Разнокачественность сортов овса посевного по высоте растения и продуктивности / В. Н. Хомец, Н. А. Дуктова, А. И. Мыхлык // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 25–26 января 2023 г. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол. : А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2023. – С. 271–273.

УДК:633.11«324»:631.559:632[51+95.022]

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ И СРОКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОПОЛКИ

Булавин Л. А. – д. с.-х. н., профессор;

Гвоздов А. П. – к. с.-х. н., доцент; **Симченков Д. Г.** – к. с.-х. н.;

Гвоздова Л. И. – к. с.-х. н.; **Кранцевич В. Д.** – м. н. с.;

Белановская М. А. – н. с.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
отдел семеноводства и технологий возделывания
сельскохозяйственных растений

Важнейшее значение для самообеспечения Беларуси высококачественным зерном имеет возделывание озимой пшеницы. Если в 2000 году ее посевная площадь составляла в республике 249,1 тыс. га, то в 2022 году – 649,6 тыс. га, т. е. увеличилась в 2,6 раза.

Озимая пшеница характеризуется повышенной требовательностью к условиям произрастания и отличается низкой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. Биологический порог вредоносности однолетних двудольных сорняков для этой культуры составляет 12–18 шт/м², в то время как для ярового ячменя – 30–50 шт/м² [1]. Поэтому для формирования высокой урожайности зерна озимой пшеницы необходимо эффективное уничтожение в ее посевах сорняков [2].

При возделывании озимой пшеницы широкое распространение получило применение гербицидов, обладающих почвенным и ростовым действием. Принимая во внимание их достаточно высокую стоимость необходимо дальнейшее изучение влияния этих гербицидов на продуктивность озимой пшеницы в зависимости от уровня засоренности посевов и конкретных условий произрастания.

В 2020–2021 годах изучали эффективность применения на посевах озимой пшеницы гербицида Алистер Гранд, МД. Исследования проводили в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,45–2,67 %, P_2O_5 – 303–314 мг/кг, K_2O – 289–301 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,9–6,3). Предшественник озимой пшеницы озимый рапс. После его уборки вносили фосфорные и калийные удобрения ($P_{60}K_{120}$), проводили вспашку и предпосевную обработку почвы. Для посева использовали семена сорта Элегия с нормой высева 4,0 млн/га всхожих семян. Площадь делянки 26,4 м² (2,2×12). Повторность четырехкратная. Гербицид Алистер Гранд, МД в норме 0,75 л/га вносили в фазу кущения осенью и весной. Азотные удобрения применяли весной в начале активной вегетации растений (N_{70}) и в фазу выхода в трубку (N_{50}). Для защиты посевов от болезней в фазу флагового листа использовали фунгицид Прозаро, КЭ (0,8 л/га). Учет засоренности проводили количественно-весовым методом через 30 дней после внесения гербицида весной в фазу колошения озимой пшеницы.

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. Так, за основную часть вегетационного периода озимой пшеницы в 2020 году гидротермический коэффициент (ГТК) составил 2,43, а в 2021 году – 1,32 при среднемноголетнем уровне этого показателя для региона, где проводили исследования 1,70. Следовательно, если вегетационный период в 2020 года характеризовался избыточным увлажнением, то в 2021 году он был засушливым, что оказало определенное влияние на рост, развитие растений озимой пшеницы и их продуктивность.

В период проведения исследований в посевах озимой пшеницы преобладали фиалка трехцветная, метлица обыкновенная, ромашка непахучая, звездчатка средняя, пастушья сумка, удельный вес которых в сорном ценозе составил 82,0 %. При этом необходимо отметить, что если в 2020 году численность сорняков в контрольном варианте, где гербицид не вносили, составила 56 шт/м², а их сырая масса – 349,3 г/м², то в 2021 году эти показатели были равны 210 шт/м² и 2168,7 г/м² (табл. 1).

Таблица 1. Влияние сроков внесения гербицида на засоренность посевов озимой пшеницы в фазу колошения

Вариант опыта	Срок внесения	2020 г.	2021 г.	Среднее
Численность сорняков, шт/м²				
Контроль – без обработки	–	56,0	210,0	133,0
Алистер Гранд, МД (0,75 л/га)	кущение (осень)	100,0	99,5	99,8
Алистер Гранд, МД (0,75 л/га)	кущение (весна)	93,3	99,5	96,4
Сырая масса сорняков, г/м²				
Контроль – без обработки	–	349,3	2168,7	1259,0
Алистер Гранд, МД (0,75 л/га)	кущение (осень)	100,0	99,9	99,9
Алистер Гранд, МД (0,75 л/га)	кущение (весна)	98,0	99,9	99,0

Установлено, что в среднем за период исследований при возделывании озимой пшеницы без проведения химической прополки численность сорняков в фазу колошения составила 133 шт/м², а сырая масса – 1259,0 г/м². При внесении осенью в фазу кущения гербицида Алистер Гранд, МД (0,75 л/га) гибель сорняков составила 99,8 %, а снижение их сырой массы – 99,9 %. В варианте, где этот гербицид применяли весной в фазу кущения, данные показатели были равны соответственно 96,4 и 99,0 %.

Анализ видового состава сорняков в посевах озимой пшеницы показал, что при осеннем внесении гербицида Алистер Гранд, МД (0,75 л/га) полностью уничтожались все виды сорняков в посевах озимой пшеницы за исключением ромашки непахучей, гибель которой составила 98,7 % при снижении сырой массы на 99,9 %. Использование этого гербицида весной способствовало снижению численности ромашки непахучей на 98,7 %, пастушьей сумки – на 95,0 %, звездчатки средней – на 85,7 %, подмаренника цепкого – на 83,4 % при снижении их сырой массы на 99,9; 99,2; 98,0; 98,0 % соответственно и полной гибели всех других видов сорняков произрастающих в посевах этой культуры (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность применения гербицида на посевах озимой пшеницы в фазу колошения, среднее за 2020–2021 годы

Сорное растение	Контроль – без обработки		Алистер Гранд, МД (0,75 л/га) – кущение (осень)		Алистер Гранд, МД (0,75 л/га) – кущение (весна)	
	шт/м ²	г/м ²	%	%	%	%
1	2	3	4	5	6	7
Василек синий	1	4,7	100	100	100	100
Вероника персидская	3	1,1	100	100	100	100
Горец вьюнковый	2	0,7	100	100	100	100
Звездчатка средняя	12	336,5	100	100	85,7	98,0
Марь белая	5	10,4	100	100	100	100

1	2	3	4	5	6	7
Метлица обыкновенная	24	28,0	100	100	100	100
Пастушья сумка	10	76,9	100	100	95,0	99,2
Пикульник обыкновенный	4	23,3	100	100	100	100
Подмаренник цепкий	5	22,9	100	100	83,4	98,0
Ромашка непахучая	22	337,6	98,7	99,9	98,7	99,9
Фиалка трехцветная	41	414,5	100	100	100	100
Ярутка полевая	1	0,6	100	100	100	100
Падалица рапса	2	1,5	100	100	100	100
Прочие виды	1	0,3	100	100	100	100

Урожайность зерна озимой пшеницы при проведении исследований изменялась в контрольном варианте в зависимости от уровня засоренности посевов и погодных условий в период вегетации. В 2020 году этот показатель составил 62,4 ц/га, в 2021 году – 20,1 ц/га, а среднем за 2 года – 41,3 ц/га (табл. 3).

Таблица 3. Влияние сроков внесения гербицида на урожайность зерна озимой пшеницы

Вариант опыта	Срок внесения	Урожайность, ц/га			Прибавка	
		2020 г.	2021 г.	Среднее	ц/га	%
Контроль – без обработки	–	62,4	20,1	41,3	–	–
Алистер Гранд, МД (0,75 л/га)	кущение (осень)	68,7	39,3	54,0	12,7	30,8
Алистер Гранд, МД (0,75 л/га)	кущение (весна)	65,7	37,7	51,7	10,4	25,2

Установлено, что при внесении гербицида Алистер Гранд, МД (0,75 л/га) осенью в фазу кущения урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за период исследований составила 54,0 ц/га, что выше по сравнению с контролем на 12,7 ц/га (30,8 %). При использовании этого гербицида весной в фазу кущения эти показатели были равны соответственно 51,7 ц/га и 10,4 ц/га (25,2 %). Следовательно, при весеннем внесении гербицида прибавка урожайности зерна озимой пшеницы от его применения снижалась по сравнению с осенним внесением в 1,2 раза.

Таким образом, применение гербицида Алистер Гранд, МД (0,75 л/га) на посевах озимой пшеницы осенью имеет преимущество по сравнению с весенним его использованием, как при высокой, так и при низкой засоренности посевов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Запрудский, А. А. Методы учета и пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур : справочник // РУП «Ин-

ститут защиты растений»; под ред. А. А. Запрудского, Е. А. Якимович. – Минск : Колоград, 2022. – 59 с.

2. Сорока, С. В. Распространенность и вредоносность сорных растений в посевах озимых зерновых культур в Беларуси / С. В. Сорока, Л. И. Сорока // РУП «Ин-т защиты растений». – Минск : Колоград. – 2016. – С. 83.

УДК 633.853.492

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО РАПСА В ОАО «ЧЕРВЕНСКИЙ РАЙАГРОСЕРВИС» ЧЕРВЕНСКОГО РАЙОНА

Буряя И. И. – студентка; **Камасин С. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В соответствии с государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021–2025 годы предусмотрено: обеспечение к концу 2025 года производства маслосемян рапса в объеме 1000 тыс. т; повышение урожайности маслосемян рапса до 22,2 ц/га [1]. Увеличения валового сбора маслосемян озимого рапса возможно достичь и за счет внедрения в производство высокопродуктивных сортов и гибридов с высоким биологическим потенциалом продуктивности, адаптированных к конкретным агроклиматическим условиям [2].

Целью исследований было определение эффективности выращивания гибридов озимого рапса в конкретных почвенно-климатических условиях ОАО «Червенский райагросервис» Червенского района.

В задачи исследований входило: определение структуры урожайности гибридов озимого рапса; оценка гибридов озимого рапса по урожайности маслосемян; расчет экономической эффективности возделывания исследуемых гибридов озимого рапса.

Полевой опыт проводился в 2021–2022 годах. Объектами исследований выступали гибриды озимого рапса Атора и Дариот.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины около 1,1 м. Содержание гумуса 2,14 %, подвижных форм фосфора 224 мг/кг почвы, калия 207 мг/кг почвы. Реакция почвы слабокислая (рН 6,0). Глубина пахотного горизонта составляет 24 см.

Предпосевная обработка почвы проводилась комбинированным агрегатом АКШ-7,2 непосредственно перед посевом. Для посева использовали пневматические сеялки СПУ-6.

Семена были протравлены препаратом Круйзер рапс в дозе 12 л/т. До посева внесли удобрения в дозах: N₁₇P₇₀K₉₀. Азотные удобрения вносились в виде подкормки в два приема: 1-я подкормка (во время возобновления весенней вегетации) – 70 кг д. в/га; 2-я подкормка (в фазу бутонизации) – 50 кг д. в/га.

Учетная площадь делянок – 300 м², повторность четырехкратная. Посев осуществляли 21 августа 2021 года. Гибриды F₁ высевались с нормой высева 0,9 млн. всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян – 2–3 см.

Против однолетних двудольных и однодольных сорняков использовали гербицид бутизан Стар, КС с нормой расхода 2,0 л/га. В период вегетации рапса для уничтожения злаковых сорняков (в фазе 2–4 листьев) применяли тарга Супер, КЭ с нормой расхода 1,0 л/га.

В фазу 4–5-го настоящего листа проводили опрыскивание препаратом росторегулирующего действия колосаль, КЭ (0,7 л/га), улучшающего перезимовку, а также осуществляющего профилактику снежной плесени, альтернариоза.

В борьбе с болезнями, и прежде всего с альтернариозом проводили опрыскивание в период вегетации титул 390, ККР (0,26 л/га).

Определение элементов структуры урожайности семян гибридов озимого рапса проводилось на контрольных участках 1 м² по общепринятым методикам.

За три недели до уборки для снижения потерь маслосемян проведена обработка препаратом из группы прилипателей Нью Филм-17 (1,0 л/га).

Прямое комбайнирование осуществлялось зерноуборочным комбайном КЗС-1218А-1 «ПАЛЕССЕ GS12А1».

В ходе наших исследований была проведена сравнительная оценка гибридов озимого рапса по элементам структуры урожая (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожайности семян гибридов озимого рапса

Гибрид	Высота растения, см	Число ветвей 1-го порядка, шт/растении	Количество стручков, шт/растении	Количество растений к уборке, шт/м ²	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с одного растения, г
Атора	153,6	4,7	101,6	53,6	20,6	4,9	10,3
Дариот	148,3	4,6	100,9	51,4	21,5	4,8	10,4

Анализ данных табл. 1 показывает, что наибольшая высота растений отмечена у гибрида Атора (153,6 см), наименьшая высота растений – у гибрида Дариот (148,3 см).

В целом наибольшие показатели элементов структуры урожайности озимого рапса были достигнуты при возделывании гибрида Атора. Так, число продуктивных растений к уборке составило 53,6 шт/м².

При этом число ветвей первого порядка на растении составило 4,7 шт/раст., количество стручков на растении, – 101,6 шт., количество семян в стручке, – 20,6 шт., масса семян с одного растения, – 10,3 г при массе тысячи семян 4,9 г.

Наименьшая масса семян с одного растения озимого рапса была получена при возделывании гибрида озимого рапса Дариот (10,3 г).

Число продуктивных растений к уборке составило 51,4 шт/м², число ветвей первого порядка на растении составило 4,6 шт/раст., количество стручков на растении, – 100,9 шт., количество семян в стручке, – 21,5 шт., масса тысячи семян, – 4,8 г.

Исследуемые гибриды различались между собой по урожайности. Биологическая урожайность гибрида Атора была на 1,7 ц/га или на 3,2 % выше, чем у гибрида Дариот (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность гибридов озимого рапса

Гибрид	Урожайность	
	биологическая, ц/га	хозяйственная, ц/га
Атора	55,2	48,5
Дариот	53,5	46,1
НСР ₀₅	–	1,55

Более благоприятным для формирования хозяйственной урожайности 2022 год был для гибрида озимого рапса Атора. Хозяйственная урожайность данного гибрида составила 48,5 ц/га, что на 2,4 ц/га или на 5,2 % достоверно выше, чем у гибрида Дариот. Хозяйственная урожайность гибрида Дариот в исследуемый период была наименьшей и составила 46,1 ц/га.

Для объективной оценки эффективности возделывания того или иного гибрида необходимо сопоставить полученные прибавки не только в натуральном, но и в стоимостном выражении, для чего служит экономический анализ, данные которого представлены в табл. 3.

Таблица 3. Экономическая эффективность производства гибридов озимого рапса, в ценах 2021 года

Вид затрат	Гибрид	
	Атора	Дариот
Урожайность, ц/га	48,5	46,1
Выручка от реализации продукции, руб/га	4444,60	4224,66
Производственные затраты, руб/га	1568,53	1551,40
Себестоимость продукции, руб/ц	32,34	33,65
Чистый доход, руб/га	2876,07	2673,26
Уровень рентабельности, %	183,36	172,3

Данные табл. 3 свидетельствуют, что наиболее экономически эффективным в условиях ОАО «Червенский райагросервис» в 2021–2022 годах, было возделывание озимого рапса гибрида Атора, т. к. урожайность данного гибрида составила 48,5 ц/га, чистый доход – 2876,07 руб/га, уровень рентабельности 183,36 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы : Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г., № 59.

2. Привалов, Ф. И. Рапс – культура больших возможностей // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 4. – С. 4.

УДК 633.15:631.555

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ОАО «БЕЛОВЕЖСКИЙ» КАМЕНЕЦКОГО РАЙОНА

Бутрим Ю. В. – студент; **Караульный Д. В.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия.

Создание и внедрение в производство гибридов кукурузы адаптированных к конкретным условиям выращивания имеет большое народно-хозяйственное значение, поэтому исследования по созданию гибридов кукурузы соответствующих групп спелости и направлений использования для конкретных условий Беларуси весьма актуальны и представляют практический интерес.

Для получения кукурузной массы с высокими кормовыми достоинствами, необходимо в каждой зоне республики возделывать только те гибриды, которые в определенных условиях достигают требуемых фаз развития и дают наибольший выход сухих веществ. Наилучшим образом эта задача решается при выращивании раннеспелых гибридов.

В последние годы в Беларуси всё больше внимания уделяется кукурузе. И это не случайно, поскольку данная культура, в сравнении с другими, в наибольшей степени реализует свой высокий продуктовый потенциал [1].

Средняя урожайность кукурузы на зерно составила в 2019 году – 74,8 ц/га, в 2020 году – 75,2 ц/га, в 2021 году – 75,5 ц/га [2].

Правильный выбор гибридов для данных почвенно-климатических условий и направлений использования (зеленый корм, силос, шрот, зерно) – главная предпосылка получения высоких урожаев, хорошего качества.

Гибриды, созданные в конкретных почвенно-климатических условиях и отвечающие современным требованиям, способны значительно увеличить производство кукурузы. Селекционной ценностью местных гибридов являются их высокий адаптационный потенциал относительно определенного региона, соответствующий комплекс технических и технологических свойств.

Современный гибрид комбинирует множество различных признаков, основными из которых являются урожайность и ее компоненты [3].

Целью наших исследований являлось сравнительное изучение гибридов кукурузы в условиях ОАО «Беловежский» Каменецкого района.

Длина початка является одним из элементов структуры урожая кукурузы. Длина початка кукурузы у изучаемых гибридов варьировала от 20,3 до 21,4 см, длина невыполненной части початка менялась от 1,3 до 1,5 см.

Количество рядов зерен в початке у изучаемых нами гибридов составило 13–15 шт.

Значение число зерен в ряду початка колебалось в пределах от 26,0 (Талисман) до 29,6 шт. (Луиджи).

Озерненность початка складывается из количества рядов зерен в початке и количества зерен в ряду. В наших опытах наивысшее значение показателя выявлено у гибрида ДКС 3730 – 396,8 шт., что больше, чем у гибрида Луиджи на 11,6 шт. и гибрида Талисман на 31,8 шт.

Значение массы 1000 зерен изучаемых гибридов варьировало в пределах 267–293 г. Наиболее крупные зерна сформировали растения гибрида ДКС 3730, при массе 1000 зерен – 293 г. Меньше значения показателя выявлено у гибридов Луиджи и Талисман.

Урожайность гибридов кукурузы находится в прямой зависимости не только от их происхождения, но и от условий выращивания, которые по своему значению равнозначны. В условиях 2022 года варьирование урожайности зерна по гибридам кукурузы составляло 78,3–93,4 ц/га при наименьшей существенной разнице 1,97 (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность гибридов кукурузы

Гибрид	Биологическая урожайность, ц/га	Отклонение от среднего значения, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га	Отклонение от среднего значения, ц/га
ДКС 3730	83,4	+8,4	76,0	+7,6
Луиджи	73,3	-1,7	67,8	-0,6
Талисман	68,3	-6,7	61,5	-6,9
НСР ₀₅	1,97	-	-	-

Максимальная биологическая урожайность в условиях ОАО «Беловежский» Каменецкого района получена у гибрида ДКС 3730 (93,4 ц/га), что выше на 8,4 ц/га среднего значения, прибавка в год исследований достоверна т. к. превышает критерий оценки ($HC_{P0,05}$ 1,97 ц/га). Хозяйственная урожайность у гибрида ДКС 3730 составила 86,0 ц/га, что больше на 7,6 ц/га среднего значения при одинаковых условиях возделывания.

Меньшую урожайность в условиях хозяйства формировали гибриды Луиджи и Талисман, снижение над средним значением биологической урожайности составило (1,7–6,7 ц/га), хозяйственной урожайности (0,6–6,9 ц/га).

С учетом величины производственных затрат определены основные показатели экономической эффективности возделывания кукурузы на зерно по каждому варианту опыта (табл. 2).

Таблица 2. Показатели эффективности возделывание гибридов кукурузы

Показатель	ДКС 3730	Луиджи	Талисман
Урожайность, ц/га	83,4	73,3	68,3
Стоимость продукции, руб/га	2963,49	2604,60	2426,93
Производственные затраты, руб/га	1854,25	1742,87	1687,73
Себестоимость 1 ц., руб.	22,23	23,78	24,71
Условно-чистый доход, руб/га	1109,24	861,74	739,21
Уровень рентабельности, %	59,8	49,4	43,8

Сравнительный анализ данных табл. 2. показывает, что в условиях хозяйства наиболее высокий уровень экономической эффективности может быть достигнут при выращивании среднеспелого гибрида ДКС 3730. В данном варианте опыта получена не только наибольшая урожайность в 83,4 ц/га, но и наибольший уровень окупаемости производственных затрат 1854,25, руб/га при уровне рентабельности 59,8 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси [Текст] / Н. Ф. Надточаев ; Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
2. Урожайность кукурузы на зерно в Беларуси выше прошлогодней на 4,3 центнера с гектара. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.sb.by/articles/v-respublike-ubrano-5-35-protsent-ploshchadey-kukuruzy-na-zerno.html>. – Дата доступа : 25.05.2023.
3. Надточаев, Н. Ф. Возделывание кукурузы на зерно и силос / Н. Ф. Надточаев [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. ст. РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 453–492.

ОЦЕНКА СОРТОВ ПОСЕВНОГО ГОРОХА ПО УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТАМ ЕЕ СТРУКТУРЫ

Василевич А. В., Малей М. А. – студенты;

Витко Г. И. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

В климатических и почвенных условиях Республики Беларусь горох является одной из наиболее продуктивных и перспективных зернобобовых культур для покрытия потребностей в растительном белке. В ряде хозяйств при условии соблюдения требований технологии возделывания посевного гороха получают в среднем 30–35 ц/га. Тогда как в условиях государственного сортоиспытания и в опытах научно-исследовательских учреждений урожайность семян этой культуры достигает 50–65 ц/га [1].

Залог получения высоких урожаев и реализации потенциальной урожайности посевного гороха зависит не только от соблюдения технологии возделывания, но и от выбора сорта данной сельскохозяйственной культуры. В настоящее время существует большое количество сортов посевного гороха [2], которые отличаются по ряду признаков, таким как высота растения, длина вегетационного периода, урожайность, устойчивость к полеганию, поражению болезнями и т. п.

Однако каждый сорт имеет свои преимущества и недостатки в зависимости от условий выращивания и потребностей производителей. И для удовлетворения запросов на помощь приходит селекция. Благодаря селекции можно не только повысить урожайность культуры, но и получить желаемые признаки, свойства в новом сорте. Однако для этого прежде всего следует подобрать исходный материал, который имеет все интересующие нас признаки. Для этого проводят исследования исходного материала и проводят их сравнительную оценку по комплексу хозяйственно полезных признаков [3], что и является целью исследований.

Индивидуальная продуктивность растений складывается из элементов структуры урожайности и в равных условиях можно получить одинаковую урожайность семян у различных сортов за счет различия в показателях элементов структуры урожайности.

Оценка сортов посевного гороха в коллекционном питомнике проводилась по следующим элементам структуры урожайности: число

бобов, число семян, число семян в бобе, размеры боба, масса семян с растения, масса 1000 семян. Усредненные данные за 2021 и 2022 годы представлены в табл. 1.

Таблица 1. Оценка сортов посевного гороха по элементам структуры урожайности семян, 2021–2022 годы

Сорт	Число бобов, шт.	Число семян, шт.	Число семян в бобе, шт.	Размеры боба, см		Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
				длина	ширина		
Саламанка	5,5	20,6	3,7	6,0	1,3	4,9	238,4
Рэгтайм	4,0*	16,2*	4,1	6,3	1,4	4,1*	253,5**
Болдор	5,8	22,3	3,8	5,9	1,3	5,6	252,6
Давид	5,7	22,3	3,9	5,9	1,3	4,1*	184,7*
Стартер	5,0*	26,8	5,4**	5,8	1,3	5,5	204,4
Мультик	6,5	30,9**	4,8**	5,7	1,0	4,6*	147,5*
Червенский	9,0**	40,1**	4,5	6,4**	1,3	8,7**	217,5
Астронавт	5,7	21,8	3,8	6,2	1,3	5,0	229,5
Спартак	7,4**	26,9	3,6	6,1	1,4	5,9	220,9
Довский усатый	5,0*	16,8*	3,4*	6,2	1,3	3,9*	231,4
Лазурный	8,2**	23,5	2,9*	5,9	1,4	5,9	250,1
Миллениум	6,9	26,5	3,8	6,1	1,4	6,4	243,0
Оптимул	7,0	27,2	3,9	5,6*	1,2	6,5	239,9
Остинато	5,1*	26,4	5,2**	6,0	1,3	6,2	233,8
Карпати	5,8	26,2	4,5	6,3	1,3	7,3**	279,2**
Среднее	6,2 ± 0,3	25,0 ± 1,5	4,1 ± 0,2	6,0 ± 0,1	1,3 ± 0,03	5,6 ± 0,3	228,4 ± 8,2
V _%	21,5	23,2	16,5	3,8	7,7	23,1	13,8

Примечание: ** – сорта, превышающие среднее значение признака (\bar{x}) на величину $3S_{\bar{x}}$, * – сорта, уступающие среднему значению признака (\bar{x}) на величину $3S_{\bar{x}}$.

По числу бобов средний показатель по всем сортам составили 6,2 шт. Достоверное превышение по данному показателю наблюдалось у сорта Червенский (9,0 шт.), Спартак (7,4 шт.) и Лазурный (8,2 шт.). Достоверно уступает по этому показателю сорт Рэгтайм (4,0 шт.), Стартер (5,0 шт.), Довский усатый (5,0 шт.) и Остинато (5,1 шт.).

Число семян на растении по всем сортам в среднем составило 25,0 шт. Наибольшее число семян отмечалось у сорта Червенский и Мультик, 40,1 шт. и 30,9 шт. соответственно, а наименьшее – у сорта Рэгтайм и Довский усатый, 16,2 и 16,8 шт. соответственно. Все остальные образцы находились в пределах среднего значения (20–30 шт.).

Число семян в бобе в среднем по сортам составило 4,1 шт. Достоверное превышение по этому показателю отмечалось у сортов Стартер,

Мультик, Остинато (4,8–5,4 шт.). Наименьшее количество семян в бобе наблюдалось у сортов Довский усатый (3,4 шт.) и Лазурный (2,9 шт.).

Средняя длина боба у сортов посевного гороха составила – 6,0 см, ширина – 1,3 см. Наибольшая длина бобов отмечалась у сорта Червенский – 6,4 см, а наименьшая у сорта Оптимус – 5,6 см. Самые широки бобы наблюдались у сортов посевного гороха Рэгтайм, Спартак, Лазурный, Миллениум (1,4 см), а самые короткие у сортов Мультик и Оптимус (1,0–1,2 см).

Масса семян с растения в среднем составила 5,6 г в среднем. Достоверное превышение наблюдалось у сортов Червенский (8,7 г) и Остинато (7,3 г). Уступали среднему значению показателя сортов Рэгтайм, Давид, Мультик и Довский усатый (3,6–4,6 г). Масса 1000 семян в среднем по сортам посевного гороха составила 228,4 г и сильно варьировалась от 147,5 г у сорта Мультик до 279,2 г у сорта Карпати.

Нами рассчитан уровень варьирования изучаемых показателей. Так, коэффициент вариации по массе семян с растения, числу бобов и числу семян был сильным (21,5–23,2 %), по числу семян в бобе и массе 1000 семян – средним (13,8–16,5 %), по размерам боба – слабым (3,8–7,7 %).

Потенциальная, или биологическая, урожайность – это максимальная урожайность, которую можно получить при полной реализации продуктивных возможностей культуры, сорта. Она зависит от многих факторов, включая климатические условия, плодородие почвы, агротехнику, качество посевного материала и т. д. На сегодняшний день потенциальная урожайность посевного гороха составляет порядка 90–100 ц/га.

В данном исследовании фактическая урожайность семян посевного гороха была определена путем взвешивания полученной массы семян с делянки. При этом из общей массы предварительно были удалены пораженные болезнями и поврежденные гороховой плодожоркой семена, т. е. фактическая урожайность приведен с учетом доработки.

Фактическая урожайность семян за 2021–2022 годы исследований имела сильный коэффициент варьирования (26,4 %) и составила в среднем 295,8 г/м². Среднее значение по этому признаку достоверно превышают сорта Червенский (442,8 г/м²) и Карпати (396,9 г/м²). Наименее урожайными оказались сорта Давид (167,0 г/м²) и Довский усатый (155,6 г/м²). Все остальные сорта находились в пределах среднего значения.

Биологическая (потенциальная) урожайность за 2021–2022 годы имела сильный коэффициент варьирования (29,8 %) и в среднем составила 555,3 г/м² (табл. 2).

Таблица 2. Оценка сортов гороха посевного по урожайности семян, 2021–2022 годы

Сорт	Урожайность биологическая, г/м ²	Урожайность фактическая, г/м ²
Саламанка	507,0	329,5
Рэгтайм	412,9*	279,1
Болдор	561,0	242,0
Давид	312,0*	167,0*
Стартер	501,5	334,4
Мультик	424,6*	237,9
Червенский	924,5**	442,8**
Астронавт	502,3	304,5
Спартак	584,6	326,4
Довский усатый	296,0*	155,6*
Лазурный	580,7	289,6
Миллениум	657,3	245,8
Оптимус	724,2**	354,2
Остинато	606,3	331,9
Карпати	735,1**	396,9**
Среднее	555,3 ± 42,7	295,8 ± 20,2
V _%	29,8	26,4

Примечание: ** – сорта, превышающие среднее значение признака (\bar{x}) на величину $3S_{\bar{x}}$, * – сорта, уступающие среднему значению признака (\bar{x}) на величину $3S_{\bar{x}}$.

Наибольший потенциал по данному показателю отмечается у сортов Червенский (924,5 г/м²), Оптимус (724,2 г/м²), Карпати (735,1 г/м²). Их показатели достоверно превышают среднее значение биологической урожайности на величину $3S_{\bar{x}}$. Сорта Мультик, Довский усатый, Рэгтайм и Давид сильно уступали средней биологической урожайности по сортам (312,0–424,6 г/м²).

В ходе проведения исследований была дана оценка различных сортов посевного гороха в коллекционном питомнике по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Каждый из образцов имеет свои преимущества, которые можно использовать в дальнейшей селекции как источник того или иного признака. Наиболее перспективными сортами по результатам исследования можно считать:

– Рэгтайм, Мультик, Червенский, Спартак, Лазурный, Карпати, которые имеют достоверное превышение по нескольким элементам структуры урожайности семян и их можно использовать в селекции на повышение урожайности;

– Червенский, Оптимус, Карпати, которые можно использовать для более полной реализации потенциальной урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крицкий, М. Н. Рекомендации по возделыванию зернобобовых культур / М. Н. Крицкий, В. Ч. Шор / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 14 с.
2. Зернобобовые культуры Республики Беларусь – горох [Электронный ресурс]. –

Режим доступа : arknews.su/article/213/3797/. – Дата доступа : 29.05.2023.

3. Витко, Г. И. Характеристика сортов посевного гороха / Г. И. Витко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XIV Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 27–28 июня 2019 г. / Белорус. гос. с.-х. академия; редкол. : Н. А. Дуктова (предс. оргком.) [и др.]. – Горки, 2019. – С. 35–39.

УДК 633.367.2

ОЦЕНКА СОРТОВ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ВЕТВЛЕНИЯ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ

Вежновец Л. В. – студент; **Витко Г. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

Природные биотипы люпина характеризуются недетерминированным типом роста. У них наблюдается симподиальный тип ветвления (вверху) и моноподиальный тип (внизу). Особый интерес представляют формы с блокированием ветвления (детерминантным типом роста).

Детерминантные формы подразделяются на: эпигональные, у которых блокирование ветвления происходит на центральном побеге, когда в пазухах верхних листьев образуются не вегетативные побеги, а бобы, и собственно детерминантные, у которых блокирование ветвления происходит не только на центральном, но и на боковых побегах разных порядков (ветвях).

Так, у эпигональных форм цветки образуются как в пазухах листьев, так и на самом побеге. У растений другого типа детерминантные формы имеют блокирование ветвления на победах разных порядков, например, 1-ого и т. д., т. е. это собственно детерминантные формы [1, 2].

Целью исследований была оценка сортов узколистного люпина с различными типами ветвления по продолжительности вегетационного периода и продолжительности двух межфазных периодов: всходы – цветение и цветение – созревание.

Для этого нами проводились фенологические наблюдения, которые заключались в регистрации основных фаз развития. Отмечали время появления всходов, стеблевания, бутонизации, цветения и созревания. За начало определенной фазы развития принимали день, когда в данном состоянии находилось не менее 10 % растений, полное наступление отмечалось при охватывании не менее 75 % растений. Продолжительность вегетационного периода определяется от прорастания до созревания [2].

Изучаемые сорта узколистного люпина с симподиальным ветвлением полностью вызревали за 99–104 дня, с детерминантным ветвлением – за 97–98 дней, а сорта с эпигональным ветвлением – за 96–97 дней (табл. 1). Средняя длина вегетационного периода по всем сортам составила 98 дней, в том числе у сортов с симподиальным ветвлением – 100 дней, у сортов с детерминантным ветвлением – 97 дней, у сортов с эпигональным ветвлением – 96,5 дней.

Таблица 1. Оценка сортов узколистного люпина с различными типами ветвления по длине межфазных периодов и длине вегетационного периода, 2021–2022 годы

Сорт	Длина межфазных периодов, дн.		Длина вегетационного периода, дн.
	всходы – цветение	цветение – созревание	
Миртан	38	42	99
Добрыня	38	41	99
Эдельвейс	37	43	99
Щучинский 470	37	49	104
Среднее по сортам с СВ	37,5±0,3	43,8±1,8	100,3±1,3
V	1,5	8,2	2,5
Прывабны	37	42	98
Липень	37	41	97
Рамонак	39	40	97
Смена	39	40	97
Среднее по сортам с ДВ	38,0±0,6	40,8±0,5	97,35±0,2
V	3,0	2,3	0,
Першацвет	40	39	97
Красно	37	40	96
Жодинский	37	39	96
Талант	40	39	97
Среднее по сортам с ЭВ	38,5±0,9	39,3±0,3	96,5±0,3
V	4,5	1,3	0,6
Среднее	38,0±0,3	41,3±0,8	98,0±1,0
V	3,2	6,7	2,2

Первые всходы у большинства сортов появились на 18–19 сутки, а полные всходы – на 19–20 сутки, что не соответствует значениям в благоприятные годы, когда полные всходы регистрируются на 7–10 сутки. У сортов Щучинский 470, Смена, Першацвет, Талант, Рамонак на период посев – всходы пришлось 18 дней, у 5 сортов – 19 дней, у сорта Жодинский и сорта Добрыня – 20 дней.

Наиболее короткий период всходы – цветение отмечен у сортов узколистного люпина Эдельвейс, Щучинский 470 с симподиальным ветвлением, Прывабны, Липень с детерминантным ветвлением, Красно Жодинский с эпигональным ветвлением, который составил 37 дней. Остальные сорта зацветали на 38–40 сутки.

Сорта с эпигональным ветвлением Першацвет, Жодинский, Талант (39 дней) отличаются более коротким периодом созревания. Более длительное время требовалось для созревания сорта с симподиальным ветвлением Щучинский 470 (49 дней).

Наиболее скороспелыми оказались все сорта с детерминантным и эпигональным ветвлением (96–97 дней), за исключением сорта Прывабны (98 дней). К наиболее скороспелым сортам с симподиальным ветвлением относились Миртан, Добрыня, Эдельвейс (99 дней). Наиболее поздним по сравнению с остальными оказался сорт Щучинский 470 (104 дня).

Изучение структуры вегетационного периода в зависимости от типов ветвления по всем сортам показало, что на период всходы – цветение у сортов с отводится около 38 дней. Период цветение – созревание у сортов с симподиальным ветвлением длится около 44 дней в среднем, что на 3–4 дня больше, чем у сортов с детерминантным и эпигональным ветвлением.

Исходя из данных по длине вегетационного периода, представленных в табл. 1, можно сделать вывод о том, что сорта с симподиальным ветвлением (100,3 дн.) уступают сортам с детерминантным (97,4 дн.) и эпигональным ветвлением (96,5 дн.) по скороспелости.

Сортом с самым длинным вегетационным периодом среди всех представленных оказался Щучинский 470 (104 дня) с симподиальным ветвлением. Сортами с самым коротким вегетационным периодом оказались – Красно и Жодинский (96 дн.) с эпигональным ветвлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранухо, Г. И. Люпин : биология, селекция и технология возделывания : учеб. пособие / Г. И. Таранухо. – Горки : Беларус. гос. с.-х. акад., 2001. – 112 с.

8. Такунов, И. П. Люпин в земледелии России : монография / И. П. Такунов. – Брянск : Придесенье, 1996. – 372 с.

УДК 633.845.78

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Винникова Н. В. – к. с.-х. н., доцент; **Изотов В. С.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Высокий аграрный интерес к подсолнечнику заключается в универсальности самой культуры – это практически безотходное выращивание с высокой рентабельностью. Потенциал белорусского масложирового рынка в настоящее время не способен покрыть внутренние по-

требности в основных растительных маслах, и при отсутствии собственной сырьевой базы в ближайшей перспективе сокращения зависимости от импорта масел, скорее всего, ожидать не стоит. Для переработчиков белорусский подсолнечник – гарантированное сырьё, для населения – дешёвое и качественное масло, а для самих аграриев, помимо очевидной выручки, ещё и импортозамещающие корма для животноводства. Подсолнечник является приоритетной культурой в кормопроизводстве, важнейшая задача которого заключается в балансе кормов по белку и незаменимым аминокислотам. Совершенствование кормовой базы обеспечивается за счет импорта высокобелкового и высокомасличного жмыха и шрота. Увеличение доли подсолнечника в структуре посевных площадей позволит в значительной степени сократить затраты на ввоз импортной продукции, сократить себестоимость и увеличить конкурентоспособность животноводческой продукции.

Расширение посевов масличного подсолнечника в нашей республике до недавнего времени сдерживалось позднеспелостью данной культуры. В последние годы с появлением скороспелых и ультраскороспелых сортов и гибридов подсолнечника многие хозяйства южной части республики стали возделывать эту культуру для получения масла.

Целью наших исследований было изучение повышения эффективности возделывания подсолнечника в Республике Беларусь. Полевые опыты с подсолнечником проводили в 2022 году на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве, подстилаемой с глубины 35 см связной супесью, в ОАО «Снитово-Агро» Ивановского района Брестской области. Агрехимическая характеристика пахотных горизонтов опытных полей перед закладкой опыта была следующая: содержание гумуса – 1,62–1,81 % (среднее по полю); рН – 5,63–5,78; содержание подвижных форм фосфора – 175–220 мг/кг, подвижных форм калия – 196–231 мг/кг почвы. Предшественником подсолнечника в ОАО «Снитово-Агро» была яровая пшеница, сев проводили в третьей декаде апреля кукурузной сеялкой с нормой высева 55 тыс. шт/га и шириной междурядья 70 см, глубина заделки семян – 4–5 см. Объектами наших исследований служили гибриды подсолнечника Светлана, НК Фортими, Резон, Донской 22. Гибриды Светлана и Донской 22 относятся к раннеспелым, НК Фортими и Резон – среднеспелым.

К элементам продуктивности подсолнечника относят количество семян в корзинке, диаметр корзинки, массу 1000 семян, массу семян в корзинке. В результате исследований, проведенных в ОАО «Снитово-Агро» Ивановского района Брестской области, были изучены элемен-

ты структуры урожайности возделываемых гибридов подсолнечника (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожая и урожайность гибридов подсолнечника

Гибрид	Диаметр корзинки, см	Масса 1000 семян, г	Количество семян в корзинке, шт.	Масса семян в корзинке, г	Урожайность, ц/га
Светлана	16,8	57,1	832,1	47,5	20,6
НК Фортими	20,0	60,4	897,2	54,2	26,3
Резон	17,3	56,4	845,0	47,6	21,5
Донской 22	19,1	60,7	815,7	49,5	23,7
НСР _{0,05}	–	–	–	–	2,20

Из табл. 1 видно, что диаметр корзинки у исследуемых гибридов варьировал от 16,8 до 20 см. Наибольшее значение данного показателя было отмечено у гибридов НК Фортими и Донского 22, и более скромные размеры диаметра корзинки были у гибридов Резон и Светлана.

Количество семян в корзинке было максимальным у гибрида НК Фортими – 897,4 шт. Наименьшее количество семян было у гибрида Донской 22. Масса семян в корзинке у гибридов подсолнечника Резон и Светлана отличалась незначительно и была на уровне 47 г. Наибольший показатель массы семян с корзинки был отмечен у гибрида НК Фортими и составил 54,2 г, что на 4,7 г больше, чем у гибрида Донской 22. Масса 1000 семян в зависимости от гибрида варьировала от 56,4 г до 60,57 г. Наиболее высокий показатель массы 1000 семян был у гибридов НК Фортими и Донской 22. В 2022 году наибольшая урожайность отмечена у гибрида подсолнечника НК Фортими (26,3 ц/га), что достоверно больше, чем у других возделываемых гибридов. Наименьшая урожайность отмечена у гибрида Светлана (20,6 ц/га).

Таким, образом, изучаемые нами гибриды подсолнечника в условиях ОАО «Снитово-Агро» Ивановского района Брестской области различались между собой по элементам структуры урожайности. Лучшими показателями в формировании урожайности зерна подсолнечника за период исследования характеризовался гибрид НК Фортими.

Масличность семян подсолнечника является важнейшим признаком качества, который определяет не только питательность зерна, но и возможные направления его использования. В нашем опыте наиболее высокой масличностью характеризовались семена гибрида Светлана – 52,1 % при значении лузжистости 20,3 %.

Близкое значение масличности отмечалось у семян гибрида Резон (49,5 %) и НК Фортими (50,3 %). У семян гибрида Донской 22 данный показатель составил 45,2 % с максимальным значением лузжистости (22,3 %) (табл. 2)

Таблица 2. Масличность гибридов подсолнечника

Гибрид	Урожайность, ц/га	Масличность, %	Лужистость, %
Светлана	20,6	52,1	20,3
НК Фортими	26,3	50,3	21,2
Резон	21,5	49,5	19,6
Донской 22	23,7	45,2	22,3

По результатам исследований установлено, что изучаемые гибриды обладают высоким потенциалом урожайности и пригодны для возделывания в условиях Ивановского района Брестской области. Гибрид НК Фортими является более урожайным по отношению к другим гибридам, что является ключевым значением при приоритетном выборе его для возделывания в хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Д. С. Подсолнечник / Д. С. Васильев. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 174 с.
2. Технология возделывания подсолнечника в условиях северо-востока Республики Беларусь : рекомендации / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки : БГСХА, 2012. – 58 с.

УДК 631.526.32:633.16"321"(476.4)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СПК «ГИГАНТ» БОБРУЙСКОГО РАЙОНА

Гайманов С. С. – студент; **Нестерова И. М.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Для повышения урожайности и валовых сборов зерна ярового ячменя необходимо совершенствовать технологию возделывания. С этой целью нужно внедрить сорта, характеризующиеся потенциальной продуктивностью не менее 60–70 ц/га зерна [1].

По состоянию на 1 января 2023 года в Государственном реестре находится более 70 сортов ярового, из них более 30 % сорта белорусской селекции фуражного направления – Гонар, Бурштын, Дивосны, Якуб, Зубр, Батька, Ладны, Водар, Магутны, Фэст, Добры и др. [2]. Динамичная замена старых сортов более продуктивными новыми является экономически выгодным и решающим фактором повышения урожайности и валовых сборов.

Целью работы была сравнительная оценка сортов ярового ячменя в конкретных почвенно-климатических условиях хозяйства по комплексу хозяйственно-полезных признаков и выявление наиболее урожайных.

Объектом исследований служили три сорта ярового ячменя, возделываемые в хозяйстве: Фэст, Мажор, Мустанг включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь.

Закладка опыта по производственному испытанию сортов ярового ячменя проводилась в 2022 году, в полевом шестипольном севообороте СПК «Гигант» д. Большие бортики Бобруйского района Могилевской области. Предшественником для ярового ячменя являлись однолетние травы. Норма высева 4,5 млн. всхожих зерен на 1 га. Сев проводился сеялкой Farment. Технология возделывания культуры общепринятая для данной почвенно-климатической зоны.

Структуру урожайности определяли методом отбора пробного снопа перед уборкой. Отбирали по 50 средних растений и определяли элементы структуры урожайности: количество продуктивных стеблей (шт/м²), число зерен в колосе (шт.), массу 1000 зерен (г), массу зерна с 1 м² (г). Все учеты и наблюдения проводились согласно принятым методикам. Фактическая урожайность учитывалась сплошным методом, с переводом на стандартную влажность. Полученные экспериментальные данные урожайности сортов обрабатывали статистически методом дисперсионного анализа.

Урожайность зерновых культур формируется за счет основных элементов ее структуры, к которым относятся: количество растений к уборке (шт/м²), продуктивная кустистость, число зерен в колосе, и масса 1000 зерен и др., представленные в табл. 1.

Таблица 1. Элементы структуры урожайности сортов ярового ячменя

Сорт	Сохранилось к уборке, шт/м ²		Продуктивная кустистость	Зерен в колосе		Масса 1000 зерен, г
	растений	стеблей		шт.	масса, г	
Фэст	345	449	1,3	20	0,87	43,4
Мустанг	390	546	1,4	21	0,92	44,0
Мажор	356	463	1,3	21	0,90	42,6

Из данных табл. 1 видно, что наибольшая густота растений наблюдалась у сорта ярового ячменя Мустанг – 390 шт/м². Количество растений к уборке у сорта Фэст было на 45 шт/м² меньше по сравнению с сортом Мустанг и составило 345 шт/м². У сорта Мажор было к уборке 356 шт/м².

Продуктивная кустистость в зависимости от сорта практически не различалась и составляла 1,3–1,4 шт.

Вместе количество растений к уборке и продуктивная кустистость дали по сортам различное количество продуктивных стеблей к уборке, которое у сорта Мустанг было наибольшим и составило 546 шт/м², у сорта Мажор этот показатель был равен 463 шт/м² и у сорта Фэст было

сформировано наименьшее количество продуктивных стеблей на единице площади – 449 шт/м².

Масса зерен в колосе варьировала в пределах 0,87–0,92 г. Наименьшая масса зерен в колосе была у сорта Фэст – 0,87 г. Масса 1000 зерен в зависимости от сорта варьировала от 42,6, г до 44,0 г см. Наиболее высокий показатель массы 1000 зерен был у сорта Мустанг – 44,0 г. Максимальные показатели продуктивной кустистости, количества продуктивных стеблей, числа зерен отмечены у растений ярового ячменя сорта Мустанг.

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. Исходя из данных по элементам структуры урожайности была определена биологическая урожайность сортов ярового ячменя в 2022 году (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна ярового ячменя в 2022 году

Сорт	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
Фэст	39,1	37,5
Мустанг	50,5	48,5
Мажор	41,8	40,1
НСР ₀₅	–	2,03

Биологическая урожайность – это урожайность зерна, которую сформировали растения без учета фактических потерь при уборке и наиболее высокой она была у сорта Мустанг – 50,5 ц/га. Наименьшая была у сорта Фэст – 39,1 ц/га. У сорта Мажор биологическая урожайность составила 42,4 ц/га.

Таким образом, наиболее урожайным сортом ярового ячменя в условиях предприятия является сорт Мустанг, урожайность которого составила 50,5 ц/га и превысила сорт Фэст на 11,4 ц/га (39,1 ц/га) и сорт Мажор на 8,7 ц/га (41,8 ц/га).

В наших опытах хозяйственная (фактическая) урожайность изучаемых сортов ярового ячменя в год проведения исследований варьировала в пределах 37,5–48,5 ц/га. Более урожайным в 2022 году был сорт Мустанг. Хозяйственная урожайность данного сорта составила 48,5 ц/га и превысила сорт Мажор на 8,4 ц/га (40,1 ц/га) и сорт Фэст на 11,0 ц/га (37,5 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 ярового ячменя в СПК «Гигант»

Показатели	Сорт		
	Фэст	Мустанг	Мажор
Урожайность в физической массе после доработки, ц/га	37,5	48,5	40,1
Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	1305,4	1688,3	1395,9
Производственные затраты на зерно, руб/га	1155,9	1246,6	1177,3
Чистый доход на 1 га, руб.	149,5	441,7	218,6
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	30,8	25,7	29,4
Уровень рентабельности, %	12,9	35,4	18,6

Сравнительный анализ табл. 3 показывает, что возделывание всех анализируемых сортов ярового ячменя в условиях СПК «Гигант» Бобруйского района Могилевской области является экономически оправданным.

Вместе с тем следует отметить, что наиболее эффективным с экономической точки зрения является возделывание ярового ячменя сорта Мустанг. При его возделывании рентабельность производства может составить 35,4, себестоимость 1 ц зерна наименьшая и равна 25,7 руб/ц, а чистый доход с 1 га наибольший и составляет 441,7 руб/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <http://mshp.gov.by/documents/plant/dccea377014340f4.html>. – Дата доступа : 20.05.2022.
2. Государственный реестр сортов / Отв. ред. В. А. Бейня // ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2022. – 279 с.

УДК 635.21:631.89:631.816.1(476)

ВНЕСЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ МАРКИ 7-20-30 ЛОКАЛЬНЫМ СПОСОБОМ ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ

Гасило Д. С. – к. с.-х. н.; **Фицуро Д. Д.** – к. с.-х. н., доцент;
Сердюков В. А.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур разностороннего использования, возделывается во всех областях республики. Ценность картофеля в том, что он содержит все 8 незаменимых для человека и животных аминокислот [1].

При удобрении картофеля необходимо учитывать его сортовые особенности, так как ранние сорта потребляют элементы питания ин-

тенсивнее и за более короткий период, чем поздние. Картофель в течение всего периода вегетации нуждается в питании. Наиболее интенсивное поступление питательных веществ в растения происходит в фазы бутонизации и цветения, особенно в период интенсивного клубнеобразования [2].

В последнее время наряду со стандартными минеральными удобрениями в технологии возделывания картофеля применяются различные варианты комплексных удобрений без добавок и с добавками микроэлементов [3].

Изучение влияния способов внесения минеральных удобрений на урожайность имеет большое практическое значение. Зная оптимальные параметры их внесения и наиболее эффективные формы удобрений для применения в конкретных условиях, можно добиться увеличения урожая при меньших экономических затратах. Научой и практикой установлено, что отдача от удобрений зависит не только от дозы и соотношения между элементами питания, но и от способа их внесения. При замене разбросного способа внесения удобрений локальным урожайность клубней в среднем увеличивается на 2,5–5,0 т/га [4, 5].

На основании вышеизложенного целью нашей работы было изучить влияние доз внесения комплексного азотно-фосфорно-калийного удобрения марки 7-20-30 локальным способом на урожайность клубней картофеля разных сроков созревания в условиях центральной части Беларуси.

Опыт проводили в 2020–2022 годах на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве технологического севооборота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» с использованием раннеспелого сорта Першцавет, среднепелого – Скарб и среднепозднего – Рубин.

Агрохимическая характеристика почвы (дерново-подзолистая среднесуглинистая): гумус 1,73–2,00 %, pH 4,4–4,8, фосфор 205,2–335,0 мг/кг и калий 259,0–334,0 мг/кг. Предшественник в севообороте – озимый рапс на маслосемена.

АФК удобрение марки 7-20-30 вносили локальным способом согласно схемы опыта при посадке: 1) Контроль – без удобрений; 2) $N_{14}P_{40}K_{60}$; 3) $N_{28}P_{80}K_{120}$; 4) $N_{35}P_{100}K_{150}$; 5) $N_{35+65}P_{100}K_{150}$.

Из-за низкого содержания азота (N_7) в 5 вариант был добавлен сульфат аммония (N_{65}).

Технология возделывания – общепринятая при выращивании картофеля с шириной междурядий 75 см на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве [6].

В результате проведенных исследований отмечено, что максимальная высота растений получена при внесении комплексного минерального удобрения в дозе $N_{35+65}P_{100}K_{150}$ по всем изучаемым сортам: 65,0 см (+18,3 см) – Рубин, 52,3 см (+1,7 см) – Скарб и 59,0 см (+16,1 см) – Першацвет (табл. 1). У сортов Скарб и Рубин в вариантах 2–4 высота растений была ниже контрольного варианта.

Таблица 1. Биометрические показатели, среднее за 2020–2022 годы

Вариант опыта	Першацвет		Скарб		Рубин	
	количество стеблей	высота растений	количество стеблей	высота растений	количество стеблей	высота растений
Контроль – без удобрений	4,1	42,9	3,8	50,6	4,9	59,4
$N_{14}P_{40}K_{60}$	3,5	49,2	3,7	37,3	5,4	46,7
$N_{28}P_{80}K_{120}$	3,8	57,5	3,8	40,5	5,1	48,2
$N_{35}P_{100}K_{150}$	4,2	54,3	3,8	42,6	5,2	49,0
$N_{35+65}P_{100}K_{150}$	4,1	59,0	4,4	52,3	5,5	65,0
НСР₀₅						
Фактор		Количество стеблей		Высота растений		
А – сорт		0,19		1,07		
В – дозы удобрения		0,62		2,59		
А×В		0,97		6,72		

Минимальная высота растений отмечена в варианте с минимальной дозой комплексных удобрений – $N_{14}P_{40}K_{60}$. Снижение данного показателя по сортам составило: 12,3 см (Першацвет), 18,1 см (Скарб), 30,3 см (Рубин) в сравнении с вариантом $N_{35+65}P_{100}K_{150}$ при внесении локальным способом. Дозы удобрений не оказали достоверного влияния на количество стеблей, так как данный показатель зависит только сорта.

Максимальная урожайность отмечена в 5 варианте ($N_{35+65}P_{100}K_{150}$), которая превышала 1 вариант (контрольный) на 18,5 т/га (38,6 %), 12,7 т/га (34,0 %), 12,2 т/га (30,2 %) по сортам Першацвет, Скарб и Рубин соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность изучаемых сортов и их структура, среднее за 2020–2022 годы

Вариант опыта	Общая урожайность, т/га	Структура урожая, %			Товарность, %	Товарная урожайность т/га
		>60 мм	30–60 мм	<30 мм		
1	2	3	4	5	6	7
Першацвет						
1	29,4	65,6	28,8	5,6	94,4	27,8
2	31,3	47,1	47,8	5,1	94,9	29,7

1	2	3	4	5	6	7
3	40,4	62,6	34,1	3,3	96,7	39,1
4	38,7	62,6	33,4	4,0	96,0	37,2
5	47,9	64,6	30,4	5,0	95,0	45,5
Скарб						
1	24,7	47,3	39,8	12,9	87,1	21,5
2	25,8	41,2	52,2	6,6	93,4	24,1
3	26,8	48,2	45,3	6,5	93,5	25,1
4	26,5	46,2	47,3	6,5	93,5	24,8
5	37,4	56,7	37,5	5,8	94,2	35,2
Рубин						
1	28,2	23,2	60,4	14,4	85,6	24,1
2	29,8	27,5	61,9	10,6	89,4	26,6
3	31,4	43,9	43,9	12,2	87,8	27,6
4	30,4	30,6	59,3	10,1	89,9	27,3
5	40,4	50,4	40,9	8,7	91,3	36,9
НСР₀₅						
А (сорт)	1,29	-				
В (доза уд.)	2,35					
АхВ	5,48					

Уменьшение дозы удобрений привело к снижению урожайности по всем изучаемым сортам. Минимальная урожайность отмечена во 2 варианте ($N_{14}P_{40}K_{60}$). Снижение урожайности по сравнению с 5 вариантом ($N_{35+65}P_{100}K_{150}$) по сортам составило: Першачвет – 16,6 т/га (34,6 %), Скарб – 11,6 т/га (31,0 %), Рубин – 10,6 т/га (26,2 %). Это можно объяснить уменьшением количества крупной фракции в структуре урожая на 17,5 %, 15,5 %, 22,9 % по сортам соответственно.

Увеличение дозы азота с N_{35} (вариант 4 – $N_{35}P_{100}K_{150}$) до N_{100} (вариант 5 – $N_{35+65}P_{100}K_{150}$) или на 65 %, позволило повысить урожайность у изучаемых сортов на 9,2 т/га (23,8 %) – Першачвет, 10,9 т/га (41,4 %) – Скарб, 10,0 т/га (32,9 %) – Рубин, а также в структуре урожая отмечено увеличение доли крупной фракции на 2,0 %, 10,5 %, 19,8 % по сортам Першачвет, Скарб, Рубин соответственно.

Таким образом, локальное внесение комплексного азотно-фосфорно-калийного удобрения марки 7-20-30 при добавлении N в виде сульфата аммония (вариант 5 – $N_{35+65}P_{100}K_{150}$) обеспечило получение большего количества крупной фракции в структуре урожая, а следовательно и максимальной урожайности по изучаемым сортам опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бульба беларуская: энцыклапедыя; под общ. ред. И. И. Колядко. – Минск: Беларус. Энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2008. – 384 с.

2. Бронштейн, П. М. Влияние новых комплексных удобрений на урожайность отечественных сортов картофеля разной спелости в условиях Северо-Запада РФ / П. М. Бронштейн, А. М. Спиридонов // Роль молодых ученых в решении актуал. задач АПК / С.-Петерб. гос. аграр. ун-т. – Санкт-Петербург, 2019. – С. 56–59.

3. Пироговская, Г. В. Комплексные удобрения в технологии возделывания картофеля на дерново-подзолистых почвах / Г. В. Пироговская [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2017. – № 1 (58). – С. 153–169.

4. Локальное внесение минеральных удобрений эффективнее разбросного / А. Э. Шабанов [и др.] // Картофель и овощи. – 2011. – № 6. – С. 13–14.

5. Зербин, С. Н. Отзывчивость новых сортов на приемы агротехники / С. Н. Зербин, А. Э. Шабанов, А. И. Киселев // Картофель и овощи. – 2006. – № 7. – 14–15.

6. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отраслевых регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорус. наука, 2005. – 460 с.

УДК 633.844.3:631.531.048:631.559

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА

Го Сюе – аспирант; **Плевко Е. А.** – к. с.-х. н., доцент;

Мастеров А. С. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

В силу биологических особенностей горчица сильно реагирует на изменение площади питания. Сильно загущенные и, наоборот, изреженные посевы менее продуктивны. Редкие посевы в большой степени повреждаются основными группами фитофагов, загущенные – более устойчивы к листовым вредителям, но вследствие недостаточного света и взаимного угнетения растений ухудшается плодообразование, так как урожайность семян формируется в основном за счет центральной кисти. Однако также есть мнение, что урожайность горчицы слабо зависит от нормы высева из-за высокой компенсационной способности формирования семян в изреженных посевах. При редком посеве горчица увеличивает семенную продуктивность за счет роста количества ветвей второго и последующего порядков, доля которых в урожае семян достигает 70 % [1, 2, 3].

Исследования проводились в 2021–2022 годах путем постановки полевого опыта с горчицей белой в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Объектом исследований был сорт Елена.

Схема опыта включала следующие варианты нормы высева (млн. всхожих семян/га): 1) 2,5; 2) 3,0; 3) 3,5; 4) 4,0; 5) 4,5.

Посев горчицы белой в опыте проводился 14 апреля в 2021 году и 29 апреля в 2022 году при наступлении физической спелости почвы.

Общая площадь делянки – 36 м², учетная – 24,7 м², повторность – четырехкратная [30, 31]. Варианты опытов располагали методом рендомизированных повторений.

Определение структуры урожайности показало, что норма высева и густота стояния растений к уборке оказывают влияние на структуру урожайности горчицы белой (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожайности горчицы белой

Вариант опыта	Густота, шт/м ²	Количество стручков, шт.	Количество семян с 1 стручка, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
2021 г.					
1. 2,5 млн. всхожих семян/га	155	56	5,6	5,0	24,3
2. 3,0 млн. всхожих семян/га	185	55	5,4	4,7	25,8
3. 3,5 млн. всхожих семян/га – контроль	218	53	5,1	4,5	26,5
4. 4,0 млн. всхожих семян/га	245	50	4,7	4,0	23,0
5. 4,5 млн. всхожих семян/га	279	45	4,3	4,0	21,6
2022 г.					
1. 2,5 млн. всхожих семян/га	118	58	5,2	4,8	17,1
2. 3,0 млн. всхожих семян/га	148	55	5,1	4,4	18,3
3. 3,5 млн. всхожих семян/га – контроль	172	55	5,0	4,4	20,8
4. 4,0 млн. всхожих семян/га	188	45	5,0	4,0	16,9
5. 4,5 млн. всхожих семян/га	219	44	4,5	4,0	17,3
В среднем за 2 года					
1. 2,5 млн. всхожих семян/га	137	57	5,4	4,9	20,7
2. 3,0 млн. всхожих семян/га	167	55	5,3	4,6	22,4
3. 3,5 млн. всхожих семян/га – контроль	195	54	5,1	4,5	24,2
4. 4,0 млн. всхожих семян/га	217	48	4,9	4,0	20,4
5. 4,5 млн. всхожих семян/га	249	45	4,4	4,0	19,7

Важным показателем для определения биологической урожайности является индивидуальная продуктивность растений. Количество стручков на одном растении увеличилось с уменьшением нормы высева и соответственно количества растений к уборке. Наибольшее количество стручков на 1 растении отмечено в варианте с нормой высева 2,5 млн. семян.

Количество семян с одного стручка увеличивалось при снижении нормы высева на 0,2–0,3 шт. по сравнению с контрольным вариантом. При увеличении нормы высева количество семян в стручке снижалось на 0,2–0,5 шт.

Масса 1000 семян в среднем за два года составила 4,5 г в варианте с нормой высева 3,5 млн. семян на 1 га. При снижении нормы высева масса 1000 семян увеличивалась в среднем за два года на 0,1–0,4 г, а при увеличении нормы высева снижалась на 0,5 г.

Исходя из показателей структуры урожайности горчицы белой, произведен расчет биологической урожайности. При увеличении и уменьшении нормы высева по сравнению с рекомендованной нормой высева в 3,5 млн. семян/га биологическая урожайность снижалась на 1,8–4,5 ц/га. Наиболее значительное снижение биологической урожайности отмечено в загущенных посевах с максимальной нормой высева в 4,5 млн. семян/га.

Таким образом, на биологическую урожайность горчицы белой в нашем опыте оказали влияние все элементы структуры урожайности, но в большей степени количество растений к уборке и выполненность семян на растениях.

Фактическая урожайность семян горчицы белой была значительно ниже, чем биологическая, что связано с потерями при уборке культуры, которые обуславливаются, прежде всего, мелкими семенами. Кроме того, на горчице белой, как и на рапсе наблюдается растрескивание стручков и осыпание семян на почву.

В 2021 году в варианте с рекомендуемой нормой высева в 3,5 млн. всхожих семян/га была получена урожайность на уровне 21,9 ц/га, а в 2022 году – 18,3 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность семян горчицы белой, ц/га

Вариант опыта	2021 г.	2022 г.	В среднем за 2 года	± к контролю
1. 2,5 млн. всхожих семян/га	22,2	15,8	19,0	–1,1
2. 3,0 млн. всхожих семян/га	23,4	16,6	20,0	–0,1
3. 3,5 млн. всхожих семян/га – контроль	21,9	18,3	20,1	–
4. 4,0 млн. всхожих семян/га	20,8	15,6	18,2	–1,9
5. 4,5 млн. всхожих семян/га	19,2	14,4	16,8	–3,3
НСР ₀₅	1,0	1,1	–	–

При снижении нормы высева на 0,5 млн. всхожих семян/га урожайность горчицы белой в 2021 году была выше контрольного варианта на 1,5 ц/га, что связано с увеличением площади питания растений и как следствие с более выполненными, крупными семенами, но в 2022 году эта тенденция не сохранилась, так как урожайность была ниже на 1,7 ц/га. В среднем за два года урожайность семян горчицы при норме высева в 3,0 и 3,5 млн. всхожих семян/га получена на одном уровне.

Однако, дальнейшее снижение нормы высева до 2,5 млн. всхожих семян на 1 га не обеспечило прибавки урожайности в оба года исследований. Урожайность была достоверно ниже как в 2021 году, так и в 2022 году.

Увеличение же рекомендуемой нормы высева на 0,5 млн. до 4,0 млн. всхожих семян на 1 га привело к достоверному снижению урожайности семян горчицы белой на 1,1 ц/га в 2021 году и на 2,7 ц/га в 2022 году.

При увеличении нормы высева до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га произошло самое значительное снижение урожайности семян горчицы белой в опыте. В загущенных посевах наблюдалось угнетение растений и снижение накопления сухого вещества, а семена были щуплыми и легковесными, что в итоге привело к снижению урожайности семян в среднем за два года на 3,3 ц/га.

Расчет производственных затрат на 1 га посева по перечню статей, принятых при исчислении себестоимости продукции растениеводства представлен в табл. 3.

Таблица 3. Показатели экономической эффективности возделывания горчицы белой

Показатель	2,5 млн.	3,0 млн.	3,5 млн.– контроль	4,0 млн.	4,5 млн.
Урожайность, ц/га	19,0	20,0	20,1	18,2	16,8
Стоимость продукции с 1 га, руб.	4750	5000	5025	4550	4200
Производственные затраты на 1 га, руб.	2008,95	2043,30	2046,74	1981,47	1933,37
Себестоимость 1 ц горчицы белой, руб.	105,73	102,17	101,83	108,87	115,08
Условно-чистый доход на 1 га, руб.	2741,05	2956,70	2978,26	2568,53	2266,63
Окупаемость затрат, руб/руб.	2,36	2,45	2,46	2,30	2,17

Исходя их показателей табл. 3, мы можем сделать вывод о том что вариант с нормой высева в 3,5 млн. всхожих семян/га показывает наилучшую окупаемость из всех 5 вариантов, но при этом и самые большие затраты.

В результате исследований был установлен наиболее хозяйственно и экономически выгодный вариант нормы высева горчицы белой на семена. Лучшим по комплексу показателей хозяйственной и экономической эффективности был вариант с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян, который обеспечил урожайность семян в 20,1 ц/га в среднем за два года и получение 2978,26 руб/га условно-чистого дохода и окупаемости в 2,46 руб/руб при себестоимости 1 ц семян в 101,83 руб.

Практически на одном уровне с этим вариантом был и вариант с нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на 1 га. Он обеспечил урожайность семян в 20,0 ц/га в среднем за два года и получение 2956,70 руб/га условно-чистого дохода и окупаемости в 2,45 руб/руб при себестоимости 1 ц семян в 102,17 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумкин, В. П. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba*) в условиях ЦЧР : монография / В. П. Наумкин, Н. И. Велкова. – Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2009. – 308 с.
2. Курбангалиев, Р. Н. Влияние сроков и норм высева на урожайность сортов ярового рапса в Среднем Предуралье / Р. Н. Курбангалиев, А. С. Богатырева, Э. Д. Акманаев // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1 (21). – С. 64–65.
3. Жирных, С. С. Влияние нормы высева и срока посева на семенную продуктивность горчицы белой и желтой. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-normy-vyseva-i-sroka-poseva-na-semennuyu-produktivnost-gorchitsy-beloy-i-zhyoltoy>. – Дата доступа: 02.06.2023.

УДК 632.951:634.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДА СПЕРТО, ВДГ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЯБЛОНИ

Грищенко И. Ю. – к. с.-х. н., доцент; **Панасченко Т. А.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра защиты растений

Яблоня – основная плодовая культура в Беларуси. Вредители плодовых культур оказывают негативное влияние на урожайность и сохранность плодов как непосредственно, повреждая цветки, завязь, плоды, так и косвенно, снижая интенсивность фотосинтеза. Мониторинг насаждений яблони показывает, что максимальный урон плодам наносят яблонный плодовой пилильщик (*Hoplocampa testudinea* Klug.) и яблонная плодожорка (*Laspeyresia pomonella* L.). Потери урожая при отсутствии мер борьбы могут достигать 60 %. В промышленных садах защитные мероприятия в основном базируются на максимальном применении пестицидов. В Беларуси имеется ряд отечественных предприятий, которые производят как химические, так и биологические средства защиты растений, однако спектр отечественных препаратов, зарегистрированных для применения на яблоне, ограничен и составляет менее 10 % от общего количества.

В связи с этим целью исследований было изучение эффективности нового инсектицида Сперто, ВДГ против вредителей яблони.

Исследования были проведены лабораторией защиты плодовых культур РУП «Института защиты растений» в СХФ «Клецкий», Клецкий район, Минская область. Средство защиты растений – инсектицид

Сперто, ВДГ (действующее вещество: ацетамиприд, 250 г/кг + бифентрин, 250 г/кг). Препаративная форма: водно-диспергируемые гранулы. Растение, на котором применялось средство защиты растений при проведении испытания: яблоня сорта Алеся. Схема посадки 4,5×2,5 м.

Почвы дерново-подзолистая легкосуглинистая. Уход за садом: в междурядьях – залужение, в рядах – гербицидный пар.

Обработки против вредителей проводили в оптимальные сроки, увязанные с фенологией развития яблони и фитофагов в сухую, безветренную погоду. Температура воздуха при проведении первой обработки (01.06.2022 г.) составляла 15–16 °С, второй (15.06.2022 г.) – 18 °С, третьей (29.06.2022 г.) – 21 °С. Выпадение незначительных осадков отмечалось не ранее, чем через трое суток после проведения обработок.

Площадь и расположение делянок: опытной – 0,5 га, учетной – 5 деревьев в каждой повторности. Количество повторностей проведения опыта – 2, расположение делянок – рендомизированное.

Схема опыта: 1) контрольный вариант – без обработки; 2) эталон – Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + ацетамиприд, 115 г/л) – 0,15 л/га; 3) Сперто, ВДГ (ацетамиприд, 250 г/кг + бифентрин, 250 г/кг) – 0,08 кг/га; 4) Сперто, ВДГ (ацетамиприд, 250 г/кг + бифентрин, 250 г/кг) – 0,15 кг/га.

Норма расхода рабочей жидкости – 800 л/га. Опрыскивание проводили тракторным опрыскивателем «Зубр 2000».

Фазы развития растений и вредных организмов в период применения средства защиты растений:

1. Фенофаза яблони «конец цветения» (69 – по шкале ВВСН) – начало отрождения ложногусениц яблонного плодового пилильщика;

2. Фенофаза яблони «гречкий орех» (74 – по шкале ВВСН) – отрождение гусениц яблонной плодовой жоржки;

3. Фенофаза яблони «рост плодов» (78 – по шкале ВВСН) – массовый лет имаго второго поколения яблонной плодовой жоржки.

Учет поврежденности завязей яблонным плодовым пилильщиком были проведены – 07.07.2022, 14.07.2022; поврежденности плодов яблонной плодовой жоржкой – 07.08.2022, 03.08.2022, 02.09.2022, 29.09.2022.

Первая обработка проводилась против ложногусениц яблонного плодового пилильщика, в этот период в кроне дерева были отмечены единичные повреждения завязей фитофагом. Вторая обработка была направлена против гусениц яблонной плодовой жоржки при обнаружении единичных поврежденных вредителем плодов. Третье опрыскивание было проведено при массовом развитии второго поколения яблонной плодовой жоржки. На дату проведения опрыскивания на 1 феромонно-

клеевую ловушку было отловлено 23 особи вредителя, а поврежденность плодов в кроне дерева в контрольном варианте достигала 3,2 %.

Эффективность применения препарата Сперто, ВДГ против яблонного плодового пилильщика через 7 дней в зависимости от нормы расхода колебалась от 88,6 (0,08 кг/га) до 91,1% (0,15 кг/га). На 14 день (табл. 1) после применения эффективность изучаемого препарата несколько возросла и составила от 95,8 (0,08 кг/га) до 97,2% (0,15 кг/га).

Таблица 1. Эффективность препарата Сперто, ВДГ против яблонного плодового пилильщика. Дата обработки 01.06.2022 г.

Вариант опыта	Повреждено плодов, % по датам учета		Снижение поврежденности относительно контроля, %	
	07.07	14.07	07.07	14.07
Контроль	15,8	21,7	–	–
Декстер, КС – 0,15 л/га	1,3	0,7	91,8	96,8
Сперто, ВДГ – 0,08 кг/га	1,8	0,9	88,6	95,8
Сперто, ВДГ – 0,15 кг/га	1,4	0,6	91,1	97,2

Биологическую эффективность препарата Сперто, ВДГ против яблонной плодовой гусеницы оценивали по поврежденности плодов фитофагом в период их роста, созревания и в урожае после двукратного применения. Для наблюдений за сроками и интенсивностью лёта яблонной плодовой гусеницы, перед цветением яблони на опытном участке 18 мая были вывешены феромонно-клеевые ловушки. По результатам учетов установлено, что начало лета вредителя отмечено в период массового цветения яблони (25.05). Период максимального лета первого поколения вредителя, когда на одну ловушку за неделю отлавливали от 19 до 36 бабочек, отмечался с 1 июня по 29 июня. Первое опрыскивание было проведено в фенофазу яблони «грецкий орех» (15 июня), когда на вариантах опыта были отмечены единичные поврежденные вредителем плоды, а на одну ловушку было отловлено 34 бабочки фитофага. В дальнейшем наблюдался интенсивный лет бабочек второго поколения вредителя и рост поврежденности плодов в кроне дерева. Вторая обработка была проведена 29 июня в условиях массового развития фитофага.

Поврежденность плодов гусеницами яблонной плодовой гусеницы после обработок в период роста и созревания плодов учитывали трехкратно, начиная со времени появления первой падалицы (07.07, 03.08, 02.09) и однократно в урожае (29.09). Поврежденность плодов на контрольном варианте в период роста плодов составляла 4,8–5,7 %, в период их созревания достигала 6,8 %, к периоду уборки урожая составляла 12,7 % (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность препарата Сперто, ВДГ против яблонной плодовой жоржки. Даты обработок 15.06.2022 и 29.06.2022 г.

Вариант опыта	Количество поврежденных плодов по датам учетов, %				Биологическая эффективность по датам учетов, %			
	рост и созревание плодов			уборка урожая	рост и созревание плодов			уборка урожая
	07.07	03.08	02.09	29.09	07.07	03.08	02.09	29.09
Контроль	4,8	5,7	6,8	12,7	–	–	–	–
Декстер, КС – 0,15 л/га	0,3	0,4	0,6	1,0	93,7	92,9	91,2	92,1
Сперто, ВДГ – 0,08 кг/га	0,2	0,3	0,7	1,1	95,8	94,7	89,7	91,3
Сперто, ВДГ – 0,15 кг/га	0,1	0,2	0,4	0,7	97,9	96,5	94,1	94,5
НРС ₀₅	1,41	1,23	2,04	2,72	–	–	–	–

Биологическая эффективность двукратного применения препарата Сперто, ВДГ против яблонной плодовой жоржки через 10 дней после повторной обработки в зависимости от нормы расхода составила 95,8–97,9 %. По мере созревания плодов, в условиях благоприятных для развития второго поколения яблонной плодовой жоржки, эффективность применения средства защиты несколько снизилась до 89,7–94,1 %, а к периоду уборки урожая составила 91,3–94,5 %. Эффективность препарата Сперто, ВДГ была на уровне препарата Декстер, КС (эталон).

В результате применения на яблоне инсектицидов согласно схеме опыта, получены достоверные прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом, которые составили 3,3–3,8 кг/дерево или 18,9–21,7 % к контролю (табл. 3).

Таблица 3. Хозяйственная эффективность препарата Сперто, ВДГ

Вариант опыта	Урожай плодов кг/дерево	Прибавка урожайности к контролю	
		кг/дерево	%
Контроль	17,5	–	–
Декстер, КС – 0,15 л/га	20,4	+2,9	+16,6
Сперто, ВДГ – 0,08 кг/га	20,8	+3,3	+18,9
Сперто, ВДГ – 0,15 кг/га	21,3	+3,8	+21,7
НРС ₀₅	1,68	–	–

В связи с тем, что испытуемый инсектицид Сперто, ВДГ по результатам регистрационных испытаний проявил высокую эффективность и практически не уступал эталону, он был рекомендован к регистрации и применению на территории Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колтун, Н. Е. Структура доминирования фитофагов в яблоневых садах различных типов / Н. Е. Колтун // Защита растений: сб. науч. тр. / гл. ред. Л. И. Трепашко [и др.]. – Минск, 2005. – Вып. 29. – С. 198–208.

2. Колтун, Н. Е. Вредители и болезни сада / Н. Е. Колтун, С. И. Ярчаковская, Р. В. Супранович. – Минск : Красико-Принт, 2007. – 64 с.

3. Комардина, В. С. Система защиты яблони во второй половине вегетации / В. С. Комардина, Н. Е. Колтун // Наше сельское хозяйство : журнал настоящего хозяина. – 2013. – № 9 (Агрономия). – С. 97–99.

4. Справочник вредителей плодовых и ягодных культур / Э. М. Хотько [и др.]. – Минск, 2005 – 261 с.

УДК 633.16.14.04

ВЛИЯНИЕ СОРТА, НОРМ ВЫСЕВА И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЦЕНТРАЛЬНО- ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ

Дериглазова Г. М. – д. с.-х. н.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,
лаборатория технологий возделывания полевых культур

Урожайность сельскохозяйственных культур формируется за счет листовой поверхности и фотосинтетической деятельности растений [1, 2]. Листовому аппарату и его ассимиляционной площади принадлежит большая задача – сформировать в течение вегетации растений главный генеративный орган – колос, наполненный полноценным зерном [3]. Число и размер листьев, длительность их функционирования, величина чистой продуктивности фотосинтеза напрямую оказывают влияние на размер накопления сухого вещества. Биологические, природные и агротехнические факторы изменяют продуктивность ярового ячменя, воздействуя в первую очередь именно на эти показатели фотосинтеза [4, 5].

Цель исследований – изучить различия в развитии ярового ячменя в зависимости от сорта, нормы высева и внесения удобрений в условиях ЦЧЗ.

Исследования проводились в 2022 и 2023 году в полевом стационарном опыте Курского ФАНЦ по изучению эффективности основных приемов и способов (нормы посева, уровни удобренности) возделывания сельскохозяйственных культур в условиях черноземных почв. Севооборот со следующим чередованием культур: 1. Чистый пар, занятой пар; 2. Озимая пшеница; 3. Соя; 4. Яровой ячмень. Схема севооборота развернута во времени и в пространстве. Повторность в опыте трехкратная. Посевная площадь делянки 119 м². Норма высева изучалась на 4 уровнях – 3, 4, 5, 6 млн. всхожих зерен на 1 га. Внесение минеральных удобрений на 2 уровнях: 1 – контроль без удобрений. 2 –

N₃₀P₃₀K₃₀. Опыт заложен в 2022 году. В опыте изучалось три сорта ярового ячменя Прометей, Суздалец, Деспина.

Возделываемый сорт Прометей относится к зернофуражным. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону. Год регистрации 2009. Рекомендован для возделывания в Тамбовской области. Оригинаторами являются Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» и Курский федеральный аграрный научный центр. В описании сорта заявлено, что содержание белка составляет 12,0–15,2 %, масса 1000 зерен 44–52 г, средняя урожайность в регионе – 33,2 ц/га.

Сорт ярового ячменя Суздалец включен в списки пивоваренных и ценных по качеству сортов Включен в Госреестр по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам. Год регистрации 1998. Оригинаторами являются Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» и Курский федеральный аграрный научный центр. Средняя урожайность в регионах допуска 32,5 ц/га, на уровне стандартов. Максимальная урожайность 72 ц/га получена в Центральном регионе

Ячмень яровой Деспина – иностранный сорт немецкой селекции Включен в Госреестр по Волго-Вятскому (4) региону. Рекомендован для возделывания в Нижегородской области. Данный сорт является наиболее распространенным в Курской области и занимает 35 % от посева всех сортов ячменя, хотя не районирован по Центрально-Черноземному (5) региону. Год регистрации 2012. Оригинатор NORDSAAT SAATZUCHT GMBH (Германия). Содержание белка 9,5–12,3 %. Средняя урожайность в регионе допуска составила 40,8 ц/га, превысив средний стандарт на 4,7 ц/га. В Нижегородской области прибавка к стандартному сорту Гонар составила 4,8 ц/га при урожайности 38,7 ц/га. Максимальная урожайность 87,2 ц/га получена в 2011 году в Свердловской области.

Исследования проводили в фазу всходов, кущения и колошения, определяли кустистость, высоту растений, длину и ширину каждого листа и площадь листовой поверхности одного растения ячменя.

Математический анализ данных проводился с помощью программы Microsoft Office Excel.

Известно, что, высокорослые растения, как правило, формируют больший урожай, в том числе хозяйственно ценной его части. В годы с хорошо сформировавшимся стеблестоем растения имеют большую продуктивность. Низкорослые посевы, как правило, формируют более низкий урожай и качество.

В фазу всходов культуры высота ярового ячменя варьировала от 13 до 17 см. Наибольшая высота была у сорта Суздалец – 16,37 см в среднем по всем вариантам опыта, у сорта Прометей – 16,22, а у Деспина – 14,94 см. При внесении минеральных удобрений высота растений увеличилась на 5–18 % в зависимости от варианта опыта. Наибольшая прибавка высоты растений от применения удобрений наблюдалась у Сорта Деспина (12,8 в среднем по всем вариантам опыта). Зависимости высоты растений от нормы высева не было обнаружено.

В фазу кушения высота растений изменялась от 22 до 32 см. Растения Суздальца были наиболее высокими и в среднем составили 29,4 см.

Высота растений в фазу колошения сорта Суздальца и сорта Деспина была на одинаковом уровне и в среднем по всем вариантам составила 53 см. Сорт Прометей был ниже на 4 см.

В результате проведенных исследований выяснено, что высота растений сорта Суздальца развивалась постепенно от фазы всходов до колошения в то время, как у сорта Прометей и Деспина скачкообразно (от фазы всходы до кушения рост растений замедлился, после чего был отмечен скачок роста в фазу кушение – колошение).

Формирование надземной массы у сортов при различных нормах высева оценивалось по весу сырых и сухих растений в фазу всходов и кушения и колошения.

Вес 10 сырых растений изменялся в фазу всходов от 2,18 до 3,56 г, а в фазу кушения от 3,85 до 11,3 г, в фазу колошения от 24,9 до 43,0 г. Вес сухих растений варьировал от 0,4 до 0,54 и от 0,75 до 1,55 от 7,05 до 12,15 г соответственно.

Прибавка веса биомассы ярового ячменя зависела в большой степени от нормы высева семян. Прибавка от внесения удобрений в фазу всходов была небольшой и изменялась от 0,3 до 3,9 г/м². У сортов Суздалец и Прометей она не превышала НСР.

Вызывает интерес прибавка веса биомассы ярового ячменя от внесения удобрений в фазу кушения достоверность влияния удобрений на вес биомассы не вызвала сомнений. У сортов Прометей и Деспина она была наибольшей и составила 24,3–112 г/м².

Таким образом, установлено, что прибавка веса биомассы ярового ячменя от внесения удобрений наиболее интенсивно проявляется в фазу кушения культуры.

В результате проведенных исследований выяснено, что высота растения сорта Суздальца развивалась постепенно от фазы всходов до колошения в то время, как у сорта Прометей и Деспина скачкообразно

(от фазы всходы до кушения рост растений замедлился, после чего был отмечен скачок роста в фазу кушение-колошение).

Установлено, что прибавка веса биомассы ярового ячменя от внесения удобрений наиболее интенсивно проявляется в фазу кушения культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегишев, А. Н. Работа листьев разных сельскохозяйственных растений в полевых условиях, Тр. Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР. – 1983. – Т. 8, вып. 1. – С. 229–263.
2. Митрохина, О. А. Влияние различных факторов на урожайность сельскохозяйственных культур на территории Курской области / О. А. Митрохина / Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия : сб. докладов XVI Междунар. науч.-практ. конф. Курского отделения МЦЩ «Общество почвоведов им. В. В. Докучаева». – Курск, 2021. – С. 277–281.
3. Долгополова, Н. В. Рост и развитие яровой пшеницы в зависимости от экспозиции склона в условиях Курской области / Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 9. – С. 60–67.
4. Караулова, Л. Н. Оценка урожайности ячменя по метеорологической информации на разных агрофонах / Л. Н. Караулова // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия : сб. докладов XVI Междунар. науч.-практ. конф. Курского отделения МЦЩ «Общество почвоведов имени В. В. Докучаева». – Курск, 2021. – С. 178–182
5. Соловиченко, В. Д. Влияние основных элементов системы земледелия на продуктивность ячменя в зернопропашном севообороте юго-западной части ЦЧЗ / В. Д. Соловиченко, И. В. Логвинов, А. Г. Ступаков // Аграрная наука. – 2019. – № 10. – С. 59–61.

УДК 633.111.1“324”:631.524.7

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

Другомилова О. В.¹, Дробыш А. В.² – ст. преподаватели
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
¹кафедра сельского строительства и обустройства территорий
²кафедра растениеводства

Качество зерна озимой пшеницы является комплексным понятием, включающим ряд показателей, характеризующих его питательную ценность, мукомольные и хлебопекарные свойства. Не зависимо от направления использования к качеству зерна предъявляются очень высокие требования. Поэтому изучение коллекционных образцов в питомнике исходного материала обязательно должно сопровождаться соответствующей оценкой качества зерна [1].

Объектом исследования выступала коллекция образцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения (36 образцов из 8 стран мира). Большое количество образцов имели

происхождение из Беларуси, Украины и России, остальной материал представлен образцами из Канады, Германии, Франции, Австрии, Румынии.

Исследования по теме проводились в 2021–2022 годах на опытном участке «Гушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Посев питомника исходного материала проводили вручную, в однократной повторности на делянках в 1,0 м², с междурядьями 15 см, норма высева – 450 зерен/м².

Уход за посевами, применение удобрений осуществлялось согласно отраслевого регламента по возделыванию зерновых культур [2].

Определение физико-химических показателей качества у исходного материала осуществляли с помощью экспресс-анализатора Infraneo-960 компании CHOPIN Technologies (Франция) путем сканирования цельного зерна.

В наших исследованиях мы изучали следующие показатели качества зерна: количество клейковины, натура и стекловидность зерна, содержание протеина, масса 1000 зерен.

Характеристика образцов, представляющих интерес по основным показателям качества зерна приведена в табл. 1.

Таблица 1. Показатели качества зерна озимой мягкой пшеницы

Образец	Содержание, %		Масса 1000 зерен, г	Стекло-видность, %	Натура, г/л
	клейковины	протеина			
Ядвіся (BLR), контроль	33	15,7	46,5	61	712
Левобережная (RUS)	30	14,2	46,6	58	761
Со 207 (FRA)	21	12,2	36,4	38	659
Naysel (UKR)	31	15,2	44,8	63	671
Lord (UKR)	34	15,8	42,2	60	660
Kalita (UKR)	34	16,0	44,8	57	706
Vidrada (UKR)	42	18,3	46,7	78	688
Istina odes'ka (UKR)	35	16,1	39,4	64	714
Магия (RUS)	21	11,8	35,1	30	623
Цефей (RUS)	28	13,9	39,3	52	800
Unfrunok (UKR)	37	15,9	45,5	65	662
Велена (BLR)	24	12,8	48,0	48	670
Utes (UKR)	36	16,6	40,2	60	724
НПЦ-1 (BLR)	27	13,3	33,3	48	651
Влади (BLR, RUS)	32	15,0	48,0	71	722
Catalus (DEU)	22	11,9	44,3	37	721
Элегия (BLR)	17	10,7	45,3	43	744
Lupus (AUT)	19	13,4	46,0	46	738
Perfect (DEU)	16	10,8	36,8	24	703
Гирлянда (BLR)	22	12,4	36,7	31	755

Содержание протеина – один из основных признаков питательной ценности зерна. Сильные пшеницы с учетом стандарта должны содержать не менее 13,5 % белка [3]. Не смотря на наследственность данного признака, немалое влияние на содержание белка в зерне оказывают почвенно-климатические условия выращивания.

Содержание белка в зерне образцов озимой пшеницы находилось в пределах от 11 % (Элегия (BLR)) до 18 % (Vidrada (UKR)). По содержанию белка более половины образцов (53 %), в том числе и контрольный сорт Ядвіся (BLR) соответствовали показателям сильных пшениц – от 13,5 % и выше. Более 15,0 % белка в зерне сформировали следующие образцы: Naysel (UKR) – 15 %, Ядвіся (BLR) (стандарт) – 16 %, Lord (UKR) – 16 %, Unfrunok (UKR) – 16 %, Kalita (UKR) – 16 %, Istina odes'ka (UKR) – 16 %, Utes (UKR) – 17 %, Vidrada (UKR) – 18 %.

Масса 1000 зерен – сортовой признак, характеризующий урожайные свойства семян, отображает количество вещества, содержащегося в зерне, крупность и плотность зерна, его выполненность. Масса 1000 зерен у изучаемых в опыте образцов варьировала от 33,3 г (НПЦ-1 (BLR)) до 48,0 г (Велена (BLR), Влади (BLR, RUS)). Основная масса образцов (69,4 %) мягкой озимой пшеницы сформировало крупное зерно – масса 1000 зерен у них составила более 40 г. Остальные образцы характеризовались средней крупностью, 35–40 г.

Наибольшую массу 1000 зерен сформировали образцы: Левобережная (RUS) – 46,6 г, Vidrada (UKR) – 46,7 г, Велена (BLR) – 48,0 г, Влади (BLR, RUS) – 48,0 г. У контрольного сорта Ядвіся (BLR) она составила 46,5 г. Образцы, выделившиеся по массе 1000 зерен, могут представлять значительный интерес для селекции в качестве источников крупнозерности.

При оценке технологических свойств зерна пшеницы первоочередная роль отводится качеству и количеству клейковины, данный показатель определяет хлебопекарные свойства зерна пшеницы. Количество клейковины в зерне пшеницы и ее качество являются в основном сортовыми признаками, однако могут изменяться под воздействием внешних факторов [4].

Количество клейковины коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы изменялось в опыте от 16 % до 42 %. Половина образцов питомника соответствовала показателям сильных пшениц согласно ГОСТ 34702-2020 [3] и характеризовалась содержанием сырой клейковины в зерне более 28 %. Самые высокие показатели содержания клейковины были отмечены у образцов: Istina odes'ka (UKR) – 35 %, Utes (UKR) – 36 %, Unfrunok (UKR) – 37 %, Vidrada (UKR) – 42 %. Наименьшее количество клейковины сформировали образцы: Perfect

(DEU) – 16 %, Элегия (BLR) – 17 %, Lupus (AUT) – 19 %. Содержание клейковины у контрольного сорта Ядвіся (BLR) составило 33 %.

Значение стекловидности у изучаемых образцов варьировало от 24 % до 78 %. У контрольного сорта Ядвіся (BLR) данный показатель был равен 61 %. Самая низкая стекловидность отмечена у образцов: Perfect (DEU) – 24 %, Магия (RUS) – 30 %, Гирлянда (BLR) – 31 %, Catalus (DEU) – 37 %, Со 207 (FRA) – 38 %. Высокая стекловидность была у образцов: Влади (BLR, RUS) – 71 %, Vidrada (UKR) – 78 %. По стекловидности 13 образцов или 33 % отвечали показателям сильных пшениц в соответствии с ГОСТ 34702-2020 [3], стекловидность у них была не менее 60,0 %. 44,0 % образцов по данному признаку соответствовали требованиям, предъявляемым к ценным пшеницам (стекловидность – не менее 45 %).

Натура зерна, или объемная масса, один из показателей, характеризующих выход муки при помоле и хлебопекарные достоинства пшеницы. Натура зависит от формы и размеров зерна, его влажности и температуры, однородности и выравниваемости зерновок, наличия примеси в зерновой массе. Из высоконатурного зерна (свыше 785 г/л) получают значительно больше муки и меньше отрубей. В наших исследованиях было выявлено, что большинство образцов (86 %) сформировали зерно с низкой натурой (ниже 750 г/л). Наибольшая натура зерна (свыше 785 г/л) была только у одного образца Цефей (RUS) – 800 г/л. У контрольного сорта Ядвіся (BLR) натура зерна составила 712 г/л.

В результате скрининга, нами выделены образцы: Lord (UKR), Unfrunok (UKR), Kalita (UKR), Istina odes'ka (UKR), Влади (BLR, RUS), сочетающие высокое качество зерна с высокой урожайностью. Образец Vidrada (UKR) не смотря на невысокую урожайность, отмечен высоким содержанием белка, клейковины и стекловидностью в сочетании с высокой массой 1000 зерен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пруцков, Ф. М. Озимая пшеница / Ф. М. Пруцков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1976. – 352 с.
2. Возделывание озимой пшеницы на семена. Типовые технологические процессы : Отраслевой регламент. – Введ. 2010. – Жодино : РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», 2010. – 42 с.
3. Пшеница хлебопекарная. Технические условия : ГОСТ 34702-2020. – Введ. 01.03.21. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 14 с.
4. Ерошенко, А. А. Особенности формирования урожая и качества зерна озимой пшеницы в условиях Западного и Центрального Предкавказья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / А. А. Ерошенко ; Ставропол. науч.-исследоват. ин-т сел. хоз-ва Рос. акад. с.-х. наук. – Краснодар, 2018. – 24 с.

СИДЕРАЛЬНЫЙ ПАР В СЕВООБОРОТЕ С ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ

Дудкина Т. А. – к. с.-х. н., с. н. с.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,
лаборатория севооборотов и адаптивных агротехнологий

В современном земледелии много внимания уделяется вопросам экологизации и биологизации. В условиях интенсификации земледелия ярко проявляются негативные черты химико-техногенного пути развития, которые приводят к ухудшению свойств почвы, повышению её токсичности, обострению экологической обстановки в агроценозах. Альтернативным направлением является биологизация земледелия.

Факторы биологизации земледелия являются севооборот, возделывание многолетних бобовых трав, применение органических удобрений: навоза, сидератов, соломы, биологических препаратов.

Проведённые ранее исследования показали высокую эффективность сидерального пара как предшественника озимой пшеницы. Установлено положительное действие заделки сидерального удобрения в паровом поле на урожайность озимой пшеницы, качество зерна, показатели плодородия почвы, фитосанитарное состояние посевов [1, 2, 3, 4, 5].

Благодаря достижениям селекции в производство поступают новые более интенсивные сорта, которые могут отличаться от предыдущих по сортовой агротехнике. В связи с этим актуальным является разработка оптимальных технологий возделывания для этих сортов. Нами были проведены исследования по влиянию различных предшественников озимой пшеницы и доз минеральных удобрений на урожайность и качество зерна районированного в Курской области сорта мягкой озимой пшеницы Леонида.

Исследования по определению влияния предшественника озимой пшеницы и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна этой культуры проведены в полевых и лабораторных условиях в 2019–2021 годах в лаборатории севооборотов и адаптивных агротехнологий ФГБНУ «Курский ФАНЦ».

Опытный участок размещен на водораздельной части северного склона с уклоном до 3° на территории, прилегающей к с. Панино Медвенского района Курской области. Почва опытного участка – чернозем типичный тяжелосуглинистый среднемощный с содержанием гумуса в слое почвы 0–40 см – 5,1 %.

Севообороты в опыте пятипольные, заложены во времени и пространстве с систематическим расположением вариантов в трехкратной повторности. Площадь посевной деланки составляет 202,5 м² (25×18,1).

В опыте предусмотрено размещение сельскохозяйственных культур в трех севооборотах: 1) зернопаропропашной с черным паром (черный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – кукуруза на силос – ячмень); 2) зернопаропропашной с сидеральным паром (сидеральный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – кукуруза на силос – ячмень); 3) плодосменный (кормовые бобы – озимая пшеница – сахарная свёкла – горох – ячмень).

Горох на сидератные цели заделывался в почву в фазу бутонизации двукратной обработкой тяжелой дисковой бороной БДТ-3.

Фактор «доза внесения минеральных удобрений» варьировал на четырех уровнях: без удобрений (контроль), NPK-60, NPK-80, NPK-100 кг д. в/га. Технология возделывания озимой пшеницы общепринятая для Центрально-Черноземной зоны.

Учет урожая зерна проводился поделяночно комбайном Сампо-500. проводили подсчет количества зерен в колосе главного стебля в результате ручного обмолота и определение массы 1000 зерен (ГОСТ10842-89).

Математическая обработка экспериментальных данных проведена по Б. А. Доспехову с использованием пакета Microsoft Office Excel–2010.

Исследования показали, что по предшественникам «черный пар» и «сидеральный пар» в среднем за три года исследований была получена практически одинаковая урожайность озимой пшеницы, что позволяет считать сидеральный пар равноценной заменой черному пару с точки зрения получения урожая. Но в отличие от черного пара сидеральный пар благоприятно влияет на гумусовое состояние почвы и другие показатели почвенного плодородия.

При возделывании озимой пшеницы сорта Леонида по занятому пару (кормовые бобы) урожайность культуры в 2019–2021 годах была в 1,4 раза ниже, чем по двум другим предшественникам.

Применение минеральных удобрений положительно сказалось на урожайности озимой пшеницы. С ростом удобренности она неуклонно возрастала, в среднем по предшественникам от 4,5 т/га на неудобренном фоне до 5,9 т/га при максимальном в опыте уровне удобренности.

Наиболее высокие показатели качества зерна озимой пшеницы сорта Леонида (масса 1000 зерен, количество зерен в колосе главного стебля) в нашем опыте были при выращивание этой культуры по чер-

ному пару, а самые низкие – по занятому. Сидеральный пар занимал промежуточное положение (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предшественника на показатели урожайности и качества зерна озимой пшеницы сорта Леонида, 2019–2021 годы

Предшественник озимой пшеницы	Дозы внесения минеральных удобрений	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Количество зерен в колосе главного стебля, шт.
Чёрный пар	Контроль	4,86	43,3	46
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,53	44,1	48
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	5,45	44,4	48
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,66	44,9	49
Сидеральный пар	Контроль	4,87	43,0	43
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,44	43,9	45
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	5,59	44,4	46
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,66	44,6	48
Занятый пар	Контроль	3,77	42,7	42
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,88	43,6	41
	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	4,21	43,7	41
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	4,39	44,1	43

Повышение доз минеральных удобрений благоприятно влияло на показатели качества зерна озимой пшеницы. Наибольшая масса 1000 зерен и наибольшее количество зерен в колосе главного стебля были получены при максимальном в опыте уровне удобрения.

Проведенные исследования показали, то наилучшими предшественниками озимой пшеницы сорта Леонида являются черный и сидеральный пар, обеспечивающие одинаковый уровень урожайности. В то же время следует отметить, что качество зерна озимой пшеницы, судя по показателям массы 1000 зерен и количества зерен в колосе главного стебля были несколько выше в звене с черным паром. Увеличение доз минеральных удобрений в опыте повышало урожайность и качество зерна этой культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудкин, В. М. Эффективность факторов биологизации земледелия в лесостепи Центрального Черноземья / В. М. Дудкин [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1998. – № 1. – С. 25–27.
2. Долгополова, Н. В. Сидеральные пары как предшественники озимой пшеницы в Центральном Черноземье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И. И. Иванова. – Курск, 2006. – 19 с.
3. Долгополова, Н. В. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна посевов озимой пшеницы / Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 49–52.
4. Дудкин, И. В. Научное обоснование приёмов и систем регулирования засорённости посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Цен-

трального Черноземья : автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии. – Курск, 2009. – 38 с.

5. Дудкин, И. В. Биологические факторы борьбы с засоренностью посевов / И. В. Дудкин // Земледелие. – 2004. – № 3. – С. 34–35.

УДК 631.526.32:633.34

РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ СОИ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

Жох М. А., Семенов Д. А. – студенты;

Таранухо В. Г. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В условиях нашей страны из белковых культур традиционным является выращивание гороха, люпина и вики, однако в последние годы получает все большее распространение такое ценное растение, как соя, которая по распространению в мировом земледелии занимает первое место среди зернобобовых культур и ее посевные площади составляют более 130 млн. га. Основным сдерживающим фактором возделывания сои в Беларуси была позднеспелость сортов зарубежного происхождения, которые не могли стабильно вызревать в наших условиях, однако в последнее время белорусскими селекционерами были созданы сорта, так называемого северного экотипа, которые устойчиво дают урожай зерна практически на всей территории Беларуси [2, 4].

В связи с этим целью наших исследований было изучение сортов и селекционных образцов сои в коллекционном питомнике в условиях северо-восточной части Беларуси. Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой. Площадь делянки составляла 1 м², 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 м². Фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений, все учеты и анализы осуществлялись согласно соответствующим методик государственного испытания в Республике Беларусь. Уборку делянок коллекционного питомника сои проводили вручную путем сбора и обмолота бобов с последующей сортировкой, сушкой, взвешиванием семян и определением урожайности. Достоверность полученных данных по урожайности сортов и образцов сои подтверждали математической обработкой данных методом дисперсионного анализа [3].

В ходе исследований проводилось определение полевой всхожести семян, сохраняемости и выживаемости растений сои к уборке (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Норма высева		Полевая всхожесть		Сохраняемость растений		Выживаемость растений	
	млн/га	шт/м ²	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%
Ясельда – контроль	0,6	60	57	96	47	83	47	78
Полесская 201	0,6	60	45	75	43	96	43	72
Оресса	0,6	60	44	74	39	89	39	65
В-20	0,6	60	48	79	41	85	41	68
В-30	0,6	60	19	32	16	84	16	27
В-38	0,6	60	42	71	35	83	35	58
Л-3-20	0,6	60	60	100	49	82	49	82
Кс-1	0,6	60	48	80	48	100	48	80

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что наиболее высокие показатели полевой всхожести семян были отмечены у контрольного сорта Ясельда и образца Л-3-20, у которых она составила соответственно 96 и 100 %. Наиболее низкая полевая всхожесть семян наблюдалась у образца В-30, где из 60-ти высеванных семян взойшло только 19, что составило 32 %. По остальным сортам и селекционным образцам сои показатель полевой всхожести находился на уровне 71–80 %.

Сохраняемость растений определялась перед уборкой путем подсчета растений на 1 м² в каждом варианте опыта и наиболее высокие результаты этого показателя были отмечены у сорта Полесская 201 и образца Кс-1, у которых она составила соответственно 96 и 100 %. По остальным сортам и селекционным образцам сои показатель сохраняемости растений к уборке находился на уровне 82–89 %.

При проведении исследований также учитывалась общая выживаемость растений сортов и образцов сои и наиболее высокие ее показатели были отмечены у контрольного сорта Ясельда и образцов Кс-1 и Л-3-20, у которых она составила соответственно 78, 80 и 82 %. Минимальное значение общей выживаемости растений наблюдалось у образца В-30, где она составила 27 %. По остальным сортам и образцам сои показатель общей выживаемости растений находился в пределах 58–72 %.

В ходе наблюдений за ростом и развитием растений сортов и образцов сои проводилась фиксация дат наступления фенологических фаз, определялась продолжительность межфазных и вегетационных периодов (табл. 2).

Таблица 2. Даты наступления фенологических фаз по сортам и образцам сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Посев	Полные всходы	Массовое цветение	Полная спелость
Ясельда – контроль	06.05	20.05	25.06	21.09
Полесская 201	06.05	20.05	17.06	01.09
Оресса	06.05	20.05	18.06	03.09
В-20	06.05	20.05	16.06	28.08
В-30	06.05	20.05	22.06	14.09
В-38	06.05	21.05	21.06	12.09
Л-3-20	06.05	20.05	25.06	20.09
Кс-1	06.05	20.05	20.06	08.09

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что посев сортов и образцов сои в коллекционном питомнике проводился 6 мая 2022 года, что соответствует оптимальным сроком сева в наших почвенно-климатических условиях [1, 5]. Полные всходы практически по всем вариантам опыта были отмечены 20 мая, то есть на 14 день после посева и только образцу В-38 для появления полных всходов потребовалось на один день больше.

Массовое цветение наступило раньше всего у селекционного образца В-20 – 16 июня, на один день позже эта фаза была зафиксирована у белорусского сорта Полесская 201, еще на один день позже – 18 июня полное цветение было отмечено у растений сорта Оресса. Селекционные образцы Кс-1, В-38 и В-30 вступили в фазу полного цветения с 20 по 22 июня, а наиболее позднее массовое цветение растений было отмечено у контрольного сорта Ясельда и образца Л-3-20 – 25 июня.

Полная спелость семян в 2022 году раньше всего была отмечена у селекционного сортообразца В-20 – 28 августа, а позже всех созрел контрольный сорт Ясельда – 21 сентября или на 24 дня позже, чем сортообразец В-20, на 20 дней позже, чем сорт Полесская 201 и на 18 дней позже, чем белорусский сорт Оресса. Полное созревание семян у селекционных образцов Кс-1, В-38 и В-30 было отмечено в период с 8 по 14 сентября, а образец Л-3-20 был готов к уборке 20 сентября, что всего лишь на 1 день раньше контрольного сорта Ясельда.

При определении продолжительности межфазных периодов сортов и образцов сои в 2022 году были получены данные, которые отражены в табл. 3.

Таблица 3. Продолжительность межфазных периодов у сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Посев – полные всходы	Всходы – массовое цветение	Цветение – созревание	Число дней от полных всходов до полной спелости	Число дней от посева до полной спелости
Ясельда – контроль	14	36	88	124	138
Полесская 201	14	28	76	104	118
Оресса	14	29	77	106	120
В-20	14	27	73	100	114
В-30	14	33	84	117	131
В-38	15	31	83	114	129
Л-3-20	14	36	87	123	137
Кс-1	14	31	80	111	125

Из табл. 3 видно, что по продолжительности межфазных периодов, длине вегетационного периода и периода от посева до полного созревания семян по вариантам опыта имеются достаточно существенные различия. Период от посева до появления полных всходов у подавляющего большинства сортов и образцов составил 14 дней и только у образца В-38 этот период занял 15 дней.

Продолжительность периода от появления полных всходов до массового цветения по сортам и образцам сои колебался от 27 дней у образца В-20 до 36 дней у контрольного сорта Ясельда и селекционного образца Л-3-20. В остальных вариантах опыта данный период колебался от 28 до 33 дней.

Самым коротким периодом от цветения до полного созревания семян характеризовался селекционный образец В-20, у которого он составил 73 дня. У белорусских сортов Полесская 201 и Оресса полная спелость семян наступила через 76 и 77 дней соответственно. Более продолжительным периодом от цветения до полного созревания семян в 2022 году отличались образцы Кс-1, В-38 и В-30, у которых он составил 80–84 дня, образец Л-3-20 был готов к уборке через 87 дней после наступления массового цветения растений, а самый продолжительный этот период наблюдался у контрольного сорта Ясельда и составил 88 дней.

В целом наиболее коротким вегетационным периодом и периодом от посева до полного созревания семян отличался селекционный образец В-20, у которого эти жизненные циклы заняли соответственно 100 и 114 дней, что на 24 дня короче по сравнению с контрольным сортом Ясельда и имеет решающее значение в обеспечении проведения уборочных работ в благоприятных погодных условиях для северо-восточного региона нашей страны. По продолжительности вегетационного периода и периода от посева до полного созревания семян сор-

та Полесская 201 и Оресса также можно отнести к скороспелой группе, так как эти периоды у них составили соответственно 104–106 и 118–120 дней. Остальные селекционные образцы характеризовались большей продолжительностью данных периодов и их значения колебались соответственно в пределах 111–123 и 125–137 дней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антоненко, Н. В. Формирование стеблестоя и структура вегетационного периода сои сорта Оресса в зависимости от сроков сева / Н. В. Антоненко, В. Г. Тарануха // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. статей по материалам XX междунар. науч.-практ. конф., 22–23 июня 2022. – Горки : БГСХА. – 2022. – С. 6–9.
2. Давыденко, О.Г. Соя для умеренного климата / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг. – Минск : Тэхналопя, 2004. – 173 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. – Минск : Ураджай, 1987. – 300 с.
4. Тарануха, В. Г. Соя: пособие / В. Г. Тарануха. – Горки : БГСХА, 2011. – 52 с.
5. Тарануха, В. Г. Влияние сроков посева на урожайность семян сортов сои в северо-восточной части Беларуси / В. Г. Тарануха, О. А. Клепча / Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII междунар. науч.-практ. конф. 14 марта 2014. – Гродно, 2014. – С. 152–153.

УДК 633.111.1:159.922.25

ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ГОРЕЦКОМ РАЙОНЕ

Зрелик А. А. – магистрант; **Камасин С. С.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

На рост и развитие растений оказывают влияние как природные (тепло, влага) так и антропогенные, агрономические факторы (макро- и микроэлементы питания). Несомненно, что на будущую урожайность зерна влияет и уровень агротехники и материальной обеспеченности, присущие конкретному хозяйству. Однако если учитывать уровень урожайности в среднем по хозяйствам района, от указанных факторов можно абстрагироваться, уделив при этом больше внимания ключевым погодным факторам жизни растений [1].

Целью наших исследований было определение агрометеорологических факторов, которые оказывают наибольшее влияние на урожайность зерна озимой пшеницы в условиях Горецкого района.

В задачи исследований входило не просто определить значения коэффициентов парной корреляции урожайности со подекадными суммами осадков и подекадными среднесуточными температурами, а так же с нормами внесения азота, фосфора, калия, но и установить дина-

мику зависимости урожайности от указанных элементов питания при изменении погодных условий.

Объектом исследования была озимая пшеница, выращиваемая на зерно и агрометеорологические факторы Горьковского района за последние 11 лет. Был проведен корреляционный анализ с использованием программы Microsoft Office Excel [2]. Первоначально были определены коэффициенты парной корреляции урожайности с подекадными: среднесуточными температурами; суммами осадков и с нормами внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений. Затем, после выявления факторов, оказывающих наибольшее влияние на урожайность, определялась корреляция урожайности с дозами NPK в годы, когда значения указанных факторов были выше и ниже среднего значения. Последнее имеет важное значение, так как позволяет корректировать дозы различных удобрений в зависимости от складывающихся погодных условий.

В табл. 1 представлены данные по внесению NPK, урожайности зерна и коэффициенты парной корреляции указанных показателей.

Таблица 1. Корреляция норм NPK и урожайности зерна

Год	Урожайность	N	P	K
2012	36,5	167	74	123
2013	42,5	144	59	118
2014	48,8	119	50	120
2015	44,2	80	5	56
2016	39,1	82	14	69
2017	41,3	83	0	2
2018	30,5	105	3	62
2019	33,3	106	3	4
2020	37,6	112	0	95
2021	36,7	109	15	51
2022	35,0	105	1	43
Средн	38,67	110,182	20,363	67,545
r	–	–0,0493	0,3745	0,3802

Из данных табл. 1 видно, что нет никакой зависимости урожайности от какого либо элемента питания. И действительно, в годы, когда вносились повышенные нормы удобрений, включая азотные (2012, 2018, 2019) мы видим достаточно низкие уровни урожайности. Отсюда можно сделать вывод, что факторами, определяющими урожайность зерна озимой пшеницы в Горьковском районе за последние 11 лет, были погодные факторы.

Корреляционный анализ урожайности зерна со среднедекадными температурами воздуха показал, что средняя степень зависимости урожайности зерна от подекадных среднесуточных температур была отмечена только во 2 декаде июня. Причем данная корреляция была

отрицательной ($r = -0,57$). Другими словами, чем ниже температура в данную декаду, тем выше урожайность зерна озимой пшеницы в Горецком районе.

Обнаруженную зависимость можно объяснить тем, что во второй декаде июня начинается налив зерна озимой пшеницы в условиях Горецкого района и повышенные температуры воздуха, часто сопровождающиеся недостатком влаги, неблагоприятно сказываются на данном процессе. Практическая же сторона данного вопроса заключается в установлении зависимости урожайности зерна от норм NPK в годы, когда среднедекадные температуры воздуха во 2 декаде июня были выше и ниже среднего значения. Данные корреляции представлены в табл. 2.

Таблица 2. Корреляция урожайности и норм внесения NPK

Год	Урожайность, ц/га	2 декада июня					
		Больше среднего			Меньше среднего		
2012	36,5	–	–		167	74	123
2013	42,5	144	59	118	–	–	–
2014	48,8	–	–	–	119	50	120
2015	44,2	–	–	–	80	5	56
2016	39,1	–	–	–	82	14	69
2017	41,2	–	–	–	83	0	2
2018	30,5	105	3	12	–	–	–
2019	33,3	106	3	4	–	–	–
2020	37,6	112	0	95	–	–	–
2021	36,7	109	15	51	–	–	–
2022	35,0	–	–	–	105	1	43
Средн	38,67	115,2	16	56	106	24	68,8
r	–	0,8705	0,7999	0,9266	–0,2121	0,1882	0,2748

Из данных табл. 2 видно, что в годы, когда среднедекадная температура во 2 декаде июня была выше среднего значения 22,1 °С, резко возрастает зависимость урожайности зерна озимой пшеницы от норм внесения азота, фосфора и калия. Данный факт позволяет рекомендовать в этом случае хозяйствам Горецкого района провести внекорневую подкормку 8 % раствором карбамида и 2 кг/га Нутривантом Плюс универсальным в фазу колошения-налива зерна.

Наибольшие значения коэффициентов парной корреляции урожайности с подекадными суммами осадков (табл. 3) имеют место в 3 декаде сентября ($r = 0,57$), 3 декаде декабря ($r = -0,57$), 3 декаде мая ($r = 0,64$). Динамика значений коэффициентов парной корреляции урожайности и норм NPK в указанные декады представлена в табл. 3.

Таблица 3. Корреляция урожайности и доз NPK

Выборка по годам и условиям	Декады		
	3.09	3.12	3.05
1. Средняя сумма осадков за 11 лет, мм	25,6	17,2	22,9
2. Корреляция за 11 лет	0,57	-0,57	0,64
3. Корреляция урожайности и доз N в годы с осадками более среднего значения	0,48	0,93	0,46
4. Корреляция урожайности и доз N в годы с осадками менее среднего значения	-0,19	-0,13	-0,13
5. Корреляция урожайности и доз P ₂ O ₅ в годы с осадками более среднего значения	0,87	0,25	0,83
6. Корреляция урожайности и доз P ₂ O ₅ в годы с осадками менее среднего значения	-0,03	0,23	0,11
7. Корреляция урожайности и доз K ₂ O в годы с осадками более среднего значения	0,92	0,85	0,82
8. Корреляция урожайности и доз K ₂ O в годы с осадками менее среднего значения	0,06	0,31	0,12

В табл. 3 значения коэффициентов парной корреляции урожайности с нормами азота, фосфора и калия сильной и очень сильной зависимости отмечены жирным шрифтом. На основании полученной информации можно рекомендовать:

1. Усиленную на 10–30 % дозу первой азотной подкормки при выпадении осадков в 3 декаде декабря более 17,2 мм. Конкретный процент увеличения дозы азота должен определяться процентом превышения над указанной среднеголетней нормой осадков и состоянием посевов после зимовки.

2. Применение Нутриванта Плюс универсального (как источника калия) в дозе 2 кг/га в фазу весеннего кушения при выпадении осадков в 3 декаде декабря более 17,2 мм.

3. Применение Нутриванта Плюс универсального (как источника фосфора и калия) в дозе 2 кг/га в фазу весеннего кушения при выпадении осадков в 3 декаде сентября более 25,6 мм и такую же обработку посевов в фазу трубкования при выпадении осадков в 3 декаде мая более 22,9 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камасин, С. С. Доступные резервы увеличения урожайности зерновых культур / С. С. Камасин. Сем.-уч. рук. кадр. АПК, Горки, январь 2012 г. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – С. 69–84.

3. Толкач, Г. В. Использование корреляционных моделей в анализе производственной деятельности фермерских хозяйств / Г. В. Толкач // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. ст. по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 22 мая 2015 года / УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2015. – [Вып.] : Экономика. Бухгалтерский учет. Общественные науки. – С. 123–125.

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД И ПЛОТНОСТЬ СТЕБЛЕСТОЯ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ СОИ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

Зубович Ю. А., Могилевцев Д. Г. – студенты;

Тарануха В. Г. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Около 16 % от общей потребности в протеине население мира удовлетворяет за счет продукции зернобобовых культур, среди которых соя по праву занимает лидирующее положение как по посевным площадям (около 130 млн. га), так и по использованию на пищевые, кормовые и технические цели. Благодаря химическому составу зерна, в котором, в зависимости от сорта и условий выращивания, содержание белка колеблется от 35 до 45 %, а жира от 17 до 23 % соя отнесена к разряду стратегически важных культур и в этой связи большое значение для Республики Беларусь имеет расширение посевных площадей, совершенствование технологии возделывания и создание новых, адаптированных к условиям нашей страны, сортов этой ценной сельскохозяйственной культуры [2, 4, 6].

В связи с этим целью наших исследований было изучение сортов и селекционных образцов сои в коллекционном питомнике в условиях северо-восточной части Беларуси. Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой. Площадь делянки составляла 1 м², 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 м². 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 путем сбора и обмолота бобов с последующей сортировкой, сушкой, взвешиванием семян и определением урожайности. Достоверность полученных данных по урожайности сортов и образцов сои подтверждали математической обработкой данных методом дисперсионного анализа [3].

В ходе исследований проводилось определение полевой всхожести семян, сохраняемости и выживаемости растений сои к уборке (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Норма высева		Полевая всхожесть		Сохраняемость растений		Выживаемость растений	
	млн/га	шт/м ²	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%
Ясельда – контроль	0,6	60	57	96	47	83	47	78
Волма	0,6	60	52	83	43	83	43	72
Heihe 44Б	0,6	60	39	65	29	74	29	48
Нея	0,6	60	51	85	45	88	45	75
Коресса	0,6	60	60	100	44	73	44	73
8-41	0,6	60	52	87	48	92	48	80
Корич	0,6	60	52	87	45	87	45	75
В-32	0,6	60	56	93	46	82	46	77

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что наиболее высокие показатели полевой всхожести семян были отмечены образца В-32, контрольного сорта Ясельда и образца Коресса, у которых она составила соответственно 93, 96 и 100 %. Наиболее низкая полевая всхожесть семян наблюдалась у китайского сорта Heihe 44Б, где из 60-ти высеянных семян взошло только 39, что составило 65 %. По остальным сортам и селекционным образцам сои показатель полевой всхожести находился на уровне 83–87 %.

Сохраняемость растений определялась перед уборкой путем подсчета растений на 1 м² в каждом варианте опыта и наиболее высокие результаты этого показателя были отмечены у образцов Корич, Нея и 8-41, у которых она составила соответственно 87–92 %. По остальным сортам и селекционным образцам сои показатель сохраняемости растений к уборке находился на уровне 73–83 %.

При проведении исследований также учитывалась общая выживаемость растений сортов и образцов сои и наиболее высокие ее показатели были отмечены у селекционных образцов В-32, 8-41 и контрольного сорта Ясельда, у которых она колебалась в пределах 77–80 %. Минимальное значение общей выживаемости растений наблюдалось у китайского сорта Heihe 44Б, где она составила 48 %. По остальным сортам и образцам сои показатель общей выживаемости растений находился в пределах 72–75 %.

В ходе наблюдений за ростом и развитием растений сортов и образцов сои проводилась фиксация дат наступления фенологических фаз, определялась продолжительность межфазных и вегетационных периодов (табл. 2).

Таблица 2. Даты наступления фенологических фаз по сортам и образцам сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Посев	Полные всходы	Массовое цветение	Полная спелость
Ясельда – контроль	06.05	20.05	25.06	21.09
Волма	06.05	21.05	23.06	21.09
Heihe 44Б	06.05	21.05	22.06	15.09
Нея	06.05	20.05	21.06	12.09
Коресса	06.05	20.05	24.06	21.09
8-41	06.05	21.05	21.06	07.09
Корич	06.05	21.05	20.06	04.09
В-32	06.05	20.05	21.06	07.09

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что посев сортов и образцов сои в коллекционном питомнике проводился 6 мая 2022 года, что соответствует оптимальным срокам сева в наших почвенно-климатических условиях [1, 5]. Полные всходы по всем вариантам опыта были отмечены 20–21 мая, то есть на 14–15 день после посева.

Массовое цветение наступило раньше всего у селекционного образца Корич – 20 июня, на один день позже эта фаза была зафиксирована у Нея, 8-41 и В-32, еще на один день позже – 22 июня полное цветение было отмечено у растений китайского сорта Heihe 44Б. Сорт Волма и селекционный образец Коресса вступили в фазу полного цветения соответственно 23 и 24 июня, а наиболее позднее массовое цветение растений было отмечено у контрольного сорта Ясельда – 25 июня.

Полная спелость семян в 2022 году раньше всего была отмечена у селекционного сортообразца Корич – 4 сентября, а наиболее позднее созревание было отмечено у контрольного сорта Ясельда, сорта Волма и образца Коресса – 21 сентября или на 17 дней позже, чем селекционный образец Корич и на две недели позже, чем образцы 8-41 и В-32. Полное созревание семян у селекционного образца Нея и китайского сорта Heihe 44Б было отмечено соответственно 12 и 15 сентября.

При определении продолжительности межфазных периодов сортов и образцов сои в 2022 году были получены данные, которые отражены в табл. 3.

По продолжительности межфазных периодов, длине вегетационного периода и периода от посева до полного созревания семян по вариантам опыта имеются достаточно существенные различия. Период от посева до появления полных всходов у сортов и образцов сои колебался от 14 до 15 дней.

Продолжительность периода от появления полных всходов до массового цветения по вариантам опыта колебался от 30 дней у образца Корич до 36 дней у контрольного сорта Ясельда. В остальных вариантах опыта данный период составлял 31–35 дней.

Таблица 3. Продолжительность межфазных периодов у сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Посев – полные всходы	Всходы – массовое цветение	Цветение – созревание	Число дней от полных всходов до полной спелости	Число дней от посева до полной спелости
Ясельда – контроль	14	36	88	124	138
Волма	15	33	90	123	138
Heihe 44Б	15	32	85	117	132
Нея	14	32	83	115	129
Коресса	14	35	89	124	138
8-41	15	31	78	109	124
Корич	15	30	76	106	121
В-32	14	32	78	110	124

Самым коротким периодом от цветения до полного созревания семян характеризовался селекционный образец Корич, у которого он составил 76 дней, у образцов 8-41 и В-32 полная спелость семян наступила через 78 дней. Более продолжительным периодом от цветения до полного созревания семян в 2022 году отличались сорта Ясельда, Волма и образец Коресса, у которых он составил 88–90 дней, сорт китайской селекции Heihe 44Б был готов к уборке через 85 дней после наступления массового цветения растений.

В целом наиболее коротким вегетационным периодом и периодом от посева до полного созревания семян отличались селекционные образцы Корич, 8-41 и В-32, у которого эти жизненные циклы заняли соответственно 106, 109 и 110 дней, что на 14–18 дней короче по сравнению с контрольным сортом Ясельда и имеет решающее значение в обеспечении проведения уборочных работ в благоприятных погодных условиях для северо-восточного региона нашей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антоненко, Н. В. Формирование стеблестоя и структура вегетационного периода сои сорта Оресса в зависимости от сроков сева / Н. В. Антоненко, В. Г. Таранухо // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. статей по материалам XX междунар. науч.-практ. конф., 22–23 июня 2022. – Горки : БГСХА. – 2022. – С. 6–9.
2. Давыденко, О. Г. Соя для умеренного климата / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг. – Минск : Тэхналопя, 2004. – 173 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. – Минск : Ураджай, 1987. – 300 с.
4. Таранухо, В. Г. Соя: пособие / В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2011. – 52 с.
5. Таранухо, В. Г. Влияние сроков посева на урожайность семян сортов сои в северо-восточной части Беларуси / В. Г. Таранухо, О. А. Клепча / Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII междунар. науч.-практ. конф. 14 марта 2014. – Гродно, 2014. – С. 152–153.
6. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.] ; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск : ФУАинформ, 2000. – 264 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ ОАО «ОБОЛЬЦЫ» ТОЛОЧИНСКОГО РАЙОНА

Иванов К. А. – студент; **Нестерова И. М.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

За последние годы сельскохозяйственные предприятия республики повысили темпы роста урожайности зерновых культур и валового сбора зерна. Однако валовое производство его находится на недостаточном уровне и не обеспечивает потребности республики в продовольственном и фуражном зерне. Поэтому правительством Республики Беларусь разрабатывается ряд мероприятий по увеличению производства зерна и повышению эффективности отрасли. Общая потребность республики в зерне составляет 9–10 млн. т, в том числе продовольственным – 2–2,5 млн. т. Государственная программа Аграрный бизнес на 2021–2025 годы предусматривает увеличение валового сбора зерна в перспективе до 10 млн. т [1].

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. В каждом хозяйстве должны возделываться, как правило, несколько сортов, различающихся по срокам созревания, интенсивности ростовых процессов, реакции на условия природной среды, различные уровни плодородия почвы и предшественники [2, 3].

Целью исследования было изучение формирования урожайности зерна озимой ржи различных сортов в конкретных почвенно-климатических условиях.

Закладка опыта по производственному испытанию сортов озимой ржи проводилась в 2021–2022 годы в ОАО «Обольцы» Толочинского района Витебской области. Объектами исследований служили три сорта озимой ржи: Офелия, Павлинка и Пралеска включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь. Постановка опыта осуществлялась в производственных посевах механизировано. Обработка почвы, посев и уход за

посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимой ржи. Площадь учетной делянки один гектар. Повторность четырехкратная. Предшественником был озимый рапс. Норма высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Полевая всхожесть у озимой ржи 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.

Наибольшее количество взошедших растений на 1 м² отмечено у сорта Павлинка – 292 шт/м² (73 %), а наименьшее у сорта Офелия 284 шт/м² (71 %). У сорта Пралеска взошло 288 шт/м² или 72 % (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть, сохраняемость и общая выживаемость растений озимой ржи к уборке, 2021–2022 годы

Сорт	Норма высева, шт/м ²	Полевая всхожесть		Сохраняемость		Выживаемость, %
		шт/м ²	%	шт/м ²	%	
Офелия	400	284	71	195	69	49
Павлинка		292	73	204	70	51
Пралеска		288	72	207	72	52

После перезимовки количество растений у всех рассматриваемых сортов снизилось и составило 195–207 шт/м². Наиболее высоким количеством растений после перезимовки было у сорта Пралеска – 207 шт/м², несколько ниже данный показатель отмечен у сорта Павлинка – 204 шт/м². Самым низким данный показатель был у сорта Офелия – 195 шт/м².

Сохраняемость растений озимой ржи в зависимости от сорта составила 69–72 %. Процент сохраняемости растений озимой ржи самым высоким был отмечен у сорта Пралеска – 72,0 %. У сорта Офелия сохраняемость растений была самой низкой – 69 %. У растений сорта Павлинка сохраняемость составила 70 %.

Таким образом, как видно из полученных в 2022 году результатов опытов, выживаемость возделываемых сортов озимой ржи была довольно низкой, в пределах – 49–52 %.

Продолжительность вегетационного периода – важнейшая хозяйственно биологическая характеристика сорта. Имеет значение и продолжительность отдельных его частей как характеристика экологической приспособленности.

Во время исследований проводились фенологические наблюдения за посевами озимой ржи. В процессе жизненного цикла озимая рожь

проходит следующие фазы развития: прорастание, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование и созревания зерна.

У озимой ржи длина вегетационного периода изучаемых сортов в ходе исследования составила 310–314 дней (табл. 2).

Таблица 2. Фенологические наблюдения и скороспелость озимой ржи

Сорт	Дата наступления фенологических фаз						Вегетационный период
	всходы	кущение	выход в трубку	колошение	цветение	созревание	
Офелия	13.09	30.09	26.04	23.05	07.06	22.07	314
Павлинка	12.09	28.09	24.04	18.05	02.06	20.07	312
Пралеска	11.09	27.09	22.04	18.05	01.06	18.07	310

В наших исследованиях у сорта озимой ржи Пралеска фазы развития проходили в более короткие сроки по сравнению с сортами Офелия и Павлинка. Более скороспелым за период исследований был сорт Пралеска – 310 дней, а более позднеспелым – сорт Офелия – 314 дней. Сорт Павлинка занял промежуточное положение с длиной вегетационного периода – 312 дней.

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 (табл. 3).

Таблица 3. Элементы структуры урожайности сортов озимой ржи

Сорт	Сохранилось к уборке, шт/м ²		Зерен в колосе		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
	растений	стеблей	шт.	масса, г		
Офелия	195	293	31	0,99	31,7	29,5
Павлинка	204	306	32	1,04	32,7	31,8
Пралеска	207	311	32	1,07	33,5	33,3

По данным представленным в табл. 3 видно, изучаемые сорта к уборке имели 195–207 растений на 1 м².

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. Продуктивная кустистость у всех сортов без исключения составила 1,5 шт.

Наибольшая густота продуктивных стеблей к уборке наблюдалась у сорта Пралеска – 311 шт/м², наименьшая у сорта Офелия – 293 шт/м². У сорта Павлинка насчитывалось в среднем 306 шт/м² соответственно.

Число семян в колосе составило по сортам 31–32 шт. Наиболее озерненным колос был у сортов Павлинка и Пралеска – 32 шт., менее озерненным у сорта Офелия – 31 шт.

Самые высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен отмечены у сорта Пралеска 1,07 и 33,5 г соответственно. У сорта Офелия масса зерна с колоса и масса 1000 зерен были наименьшими и составили 0,99 и 31,7 г. У сорта Павлинка масса 1000 зерен составила 32,7 г, а масса зерна с колоса 1,04 г.

Биологическая урожайность – это урожайность зерна, которую сформировали растения без учета фактических потерь при уборке и наиболее высокой она была у сорта Пралеска – 33,1 ц/га. Наименьшая была у сорта Офелия– 29,5 ц/га. У сорта Павлинка биологическая урожайность составила 31,8 ц/га.

Таким, образом, изучаемые нами сорта озимой ржи в условиях ОАО «Обольцы» Витебской области различались между собой по элементам структуры урожайности. Лучшими показателями за период исследования характеризовался сорт озимой ржи Пралеска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа : <http://www.mshp.gov.by>. – Дата доступа : 02.06.2023.

2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 390 с.

3. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2017. – 315 с.

УДК 631.54:635.75

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЧЕРНОГО ТМИНА (*NIGELLA L.*) В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Исакова А. Л. – к. с.-х. н., ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра защиты растений

В последние годы особое место отводится необходимости создания устойчивой сырьевой базы как основы эффективного и устойчивого развития пищевой, фармацевтической, парфюмерно-косметической промышленности и кормопроизводства страны. Черный тмин или нигелла (*Nigella L.*) – это однолетняя эфирномасличная и лекарственная культура, которой в настоящее время уделяется много внимания со стороны ученых разных стран, в том числе и в Республике Беларусь.

Большую роль в селекции черного тмина играют потребительские и декоративные свойства, так как большие площади возделывания этой культуры находятся на приусадебных участках. Эффективность селекционной работы с новыми культурами определяется генетическим разнообразием и степенью изученности исходного материала с целью его дальнейшего использования в создании новых, адаптированных к местным условиям сортов и гибридов. В настоящее время в Беларуси изучаются не только вопросы интродукции и создания адаптированных к местным условиям сортов нигеллы разного целевого назначения, но ведется разработка технологии возделывания черного тмина на семенные цели.

Так, по результатам исследований, проведенных на опытном поле кафедры плодоовощеводства УО БГСХА (г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь) в 2017–2019 годах на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилаемой лессовидным суглинком, период от посева до всходов у исследуемых образцов нигеллы посевной и нигеллы дамасской, в среднем, составил 12 дней [1].

Весной проводилась ранневесенняя культивация почвы без внесения удобрений. Культура высевалась в первой декаде мая с шириной междурядий 45 см. Глубина заделки семян – 2–3 см. Уборка урожая выполнялась вручную. Площадь опытной делянки – 3 м², повторность трехкратная, расположение делянок последовательное однорядное. Изучалось влияние почвенных гербицидов на посевах нигеллы. Гербициды вносились методом сплошного опрыскивания ручным опрыскивателем «Startul Garden». Изучалось применение следующих гербицидов в дозах 1, 1,5, 2, 2,5, 3 л/га: Султан (КС, метазахлор, 500 г/л), Голтикс (КС, метамитрон, 700 г/л) и Бутизан ДУО (метазахлор, 200 г/л, + диметенамид-П, 200 г/л); Видовой состав сорных растений на участке был представлен главным образом марью белой (*Chenopodium album*), галинсогой мелкоцветной (*Galinsoga parviflora*) и просом куриным (*Echinochloa crus-galli*), также были выявлены одиночные растения ромашки непахучей (*Matricaria perforata*), мать-и-мачехи обыкновенной (*Tussilago farfara*), вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), осота полевого (*Sonchus arvensis*).

Исходя из полученных результатов исследования рекомендуются для борьбы с сорной растительностью на посевах нигеллы посевной и дамасской при обработке на 10-й день после посева в условиях Беларуси следующие гербициды: Султан (КС, метазахлор, 500 г/л) и Бутизан ДУО (метазахлор, 200 г/л + диметенамид-П, 200 г/л) в дозе 1,5–2 л/га. Однако, предпочтительнее проводить обработку сразу после

посева во избежание быстрого появления всходов, в связи с изменяющимися погодно-климатическими и разными почвенными условиями. Также по результатам исследований гербициды Султан, Сириус в дозах 1,5 л/га – против однолетних двудольных и злаковых сорняков не повреждали культуру черного тмина и в фазе семядолей. На сегодняшний день применение послевсходовых гербицидов требует дальнейшего более тщательного изучения, использование результатов которого, будут способствовать улучшению технологии выращивания черного тмина на семенные цели.

Так, лучшими почвами для нигеллы являются рыхлые умеренно увлажненные, чистые от сорняков, с кислотностью близкой к нейтральной. Супесь с высокой микробиологической активностью. Не пригодны – заболоченные, кислые и засоленные. Прорастание черного тмина чрезвычайно чувствительно к температуре, предпочтительная температура составляет 23 °С. Семена могут прорасти даже в крайне засоленных условиях. Черный тмин является галофитом из-за его устойчивости к соли.

Операции по обработке посевами, такие как расчистка участка, подготовка земли (вскапывание или рыхление), посев, прополка, прореживание, дополнительный полив в условиях дефицита влаги/дождя, внесение удобрений, защита и культивация, являются основными для черного тмина. Землю готовят не менее чем за месяц до посева семян, вспахивают 2–3 раза и более в зависимости от особенностей почвы.

Посев производится в конце апреля – в начале мая (весенний посев) сеялками СО-4,2, СКОН-4,2. Способ посева в основном широкорядный (45–70 см) или ленточный (20+50 см). Норма высева – 10 кг/га при глубине заделки семян 2–3 см. По рекомендациям Т. М. Новика, норма высева – 12–15 кг/га при глубине заделки семян 1,5–2 см. По другим данным, норма высева в 2 раза ниже и составляет 0,5–0,6 г/м², глубина заделки – 3–4 см. До и после посева почву прикатывают [2].

Хотя черный тмин малотребователен к удобрениям, отсутствие удобрений может привести к снижению урожайности. Умеренное внесение удобрений важно для получения оптимального урожая. Есть данные, что в Эфиопии внесение азота в количестве 60 кг/га является эффективным для повышения потенциальной урожайности черного тмина. В качестве общей рекомендации для максимизации урожайности важно внесение NPK в дозах 50, 40, 20 и навоза в количестве от 10 до 15 т/га [3].

Нигелла дает существенную реакцию на внесение удобрений по большинству полезных показателей (высота растения, количество побегов 1-го порядка, количество побегов 2-го порядка, содержание хло-

рофилла, сухая масса растения), параметрам урожайности (количество листовок на растении, количество семян в листовке, урожайность с гектара, показатели качества (масса 1000 семян, содержание эфирного масла), однако самый высокий урожай был получен при комплексном использовании как органических, так и неорганических источников питательных веществ по данным, Nadi et al. и др. Еще одной важной управленческой операцией при выращивании черного тмина является защита от сорняков, болезней и насекомых-вредителей. Частая прополка имеет решающее значение для снижения конкуренции сорняков и создания благоприятных условий для роста и развития. Сорняки могут снизить урожайность на 60–85 %. Рекомендуется около 3–5 прополок с интервалом от 20 до 25 дней ручной мотыгой по данным, Habtewold et al. [3] Прополка через 40 дней после появления всходов является критическим периодом конкуренции сорняков, что приводит к риску экономических потерь нигеллы. Однолетние сорняки очень опасны в период вегетации культуры, что приводит к серьезным потерям урожая семян.

Merga, J. др. утверждают, что основными заболеваниями черного тмина в Эфиопии являются увядание (приводящее к потере урожая до 72 %), фитофтороз (до 88 %) и мучнистая роса (до 60 %). Тля и клещи также являются основными насекомыми-вредителями, известными тем, что нападают на черный тмин. Со всеми болезнями и насекомыми-вредителями культуры следует бороться с помощью соответствующих мер контроля для получения оптимального урожая [4]. В настоящее время на территории Беларуси на посевах черного тмина не наблюдались повреждения болезнями и вредителями.

Использование гербицидов почвенного действия на культуре черного тмина в условиях Республики Беларусь является целесообразным в настоящее время. Так как большие площади посевов нигеллы на ранних этапах развития очень стремительно засоряются разными видами сорняков и перерастают всходы культуры, из-за чего оказывается сложным провести прополки вручную и очистить посевы от злостных сорняков и дать возможность растениям нигеллы расти и развиваться в полную мощь. Поэтому обработка гербицидами до всходов и после на ранних фазах развития культуры в сочетании с междурядными механизированными обработками является необходимым звеном в технологии выращивания нигеллы как на семена, так и на товарные цели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исакова, А. Л. Особенности развития образцов нигеллы посевной (*Nigella sativa* L.) в условиях северо-восточной зоны Республики Беларусь / А. Л. Исакова, А. В. Исаков, В. Н. Прохоров // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2016. – № 3. – С. 79–82.

2. Новик, Т. Н. Травник с рецептами / Т. Н. Новик. – Минск : Литература, 1998. – 638 с.

3. Habtewold, K. Seed spices production guideline / Demes, F., Tewodros, L., Dejene, B. // Ethiopian Institute of Agricultural Research. – 2017. – P. 3–9.

4. Merga, J. Surv and identification of major weeds of seeds spice in Ethiopia / Wakjira, G., Abukiya, G., Habtewold, K. // Journal of Plant Pathology & Microbiology, – 2019. – 10(4), P. 1–4.

УДК 631.559:633.11"324"(476-18)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Канаш В. В., Артемьева Д. Д. – студенты;

Пугач А. А. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Одной из важных задач современного растениеводства является формирование высокопродуктивных посевов зерновых культур, в первую очередь озимой пшеницы, способных максимально ассимилировать природные агротехнические факторы для повышения урожайности. Для этого необходимо обоснованное с научной точки зрения размещение культуры в севообороте.

Цель проведенных в производственных условиях исследований состояла в изучение влияния предшественников на формирование элементов структуры посева озимой пшеницы в условиях восточной почвенно-климатической зоны Беларуси.

Достижение поставленной цели осуществлялось посредством решения задач по определению влияние различных предшественников на формирование элементов структуры и урожайность зерна озимой пшеницы.

Исследования проводились в восточной части Беларуси в течение 2021–2022 годов в условиях ОАО «Белыничский райагропромтехснаб» Белыничского района Могилевской области. Технология, по которой возделывалась культура, применялась в соответствии с рекомендациями принятыми для соответствующей почвенно-климатической зоны республики. Объектом при проведении исследований был сорт озимой пшеницы Канвеер. В качестве предшествующих культур были горохово-овсяная смесь, однолетние травы и яровой ячмень.

Посев озимой пшеницы проводили с нормой высева 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га в первой декаде сентября. Учетная площадь составляла один гектар при четырехкратной повторности.

Высокая урожайность, как и недоборы зерна, при возделывании по различным предшественникам объясняются взаимодействием элементов структуры урожайности. Анализ продуктивности растений дает возможность проследить процесс формирования урожайности и установить факторы, которые являются определяющими в увеличении индивидуальной продуктивности.

Согласно результатам исследований представленных в таблице, использование в качестве предшественника бобовой культуры способствует получению высоких показателей элементов структуры растения. Несколько ниже были результаты при посеве пшеницы после однолетних трав. Применение зернового предшественника привело к снижению структурных показателей растений озимой пшеницы (табл. 1)

Таблица 1. Элементы структуры урожайности озимой пшеницы

Предшественник	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна 1-го колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Горохо-овсяная смесь	20	44	0,9	48,9	38,0
Однолетние травы	19	40	0,9	44,4	34,7
Ячмень	18	38	0,9	42,2	28,5
НСР ₀₅	—	—	—	—	2,98

Число колосков в колосе варьировало от 18–20 шт., наибольшее количество колосков в колосе получено после посева пшеницы после горохо-овсяной смеси (20 шт.), несколько меньше после однолетних трав (19 шт.) и ярового ячменя (18 шт.).

Немаловажным показателем структуры растения является озерненность колоса. Эта величина напрямую зависит от факторов среды – обеспеченность влагой в период формирования генеративных органов, наличие элементов питания в почве, фитосанитарное состояние посева, стеблестой и другие. Число зерен в колосе по предшественникам составило 38–44 шт. Наиболее озерненные колосья были после горохо-овсяной смеси 44 шт. Наименьшее число зерен в колосе после размещения озимой пшеницы после ярового ячменя и составила 38 шт.

Одним из определяющих элементов структуры урожайности является масса зерна одного колоса. Ее величина находится под влиянием ряда факторов. По итогам проведенных исследований масса зерна с одного колоса после всех исследуемых предшественников составила 0,9 г.

Наиболее тяжеловесные зерна были получены после посева пшеницы после горохо-овсяной смеси, масса 1000 зерен здесь составила 48,9 г, несколько ниже данный показатель отмечен после предшественника однолетние травы (44,4 г) и самое легковесное зерно было после ярового ячменя (42,2 г).

Суммирующим показателем элементов структуры урожая является урожайность. За анализируемый период наибольшая урожайность отмечена при размещении озимой пшеницы в севообороте после горохо-овсяной смеси – 38,0 ц/га, наименьшая урожайность (28,5 ц/га) – после ячменя. Достоверность полученных данных подтверждают результаты математической обработки.

Положительное действие бобового предшественника (горохо-овсяная смесь) на продуктивность озимой пшеницы объясняется следующим: увеличивается количество фиксированного азота в почве; улучшается фитосанитарное состояние почвы; складываются наиболее благоприятные водный и пищевой режимы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур: пособие / А. А. Дудук [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2014. – 373 с.
2. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
3. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 633.853.494

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН РАПСА

Канда Л. О., Леденев И. М. – студенты;

Зубкова Т. В. – к. с.-х. н., доцент

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»,
кафедра агротехнологий, хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции

Роль антибиотиков в сельском хозяйстве, а в частности в растениеводстве, трудно переоценить. Они обладают рядом положительных свойств, которые дают преимущество над другими препаратами, применяемыми при борьбе с фитопатогенными микроорганизмами. Использование антибиотиков удобно тем, что они легко проникают в ткани растений, у них медленный процесс инактивации и большинство антибиотиков нетоксичны для растений [1].

Но стоит учитывать, что у бактерий являющимися основными возбудителями гнилостных процессов у растений, вырабатывается резистентность к применяемым препаратам. Как следствие, необходимо искать все более сильные штаммы антибиотиков. Альтернативным путем решения этой проблемы можно рассмотреть применение синтетических антибиотиков, то есть препараты содержащие вещества с ярко выраженным противобактериальным действием [2]. Из доступных вариантов для исследования был выбран левофлоксацин, антибиотик входящий в группу фторхинолонов 3-го поколения.

Цель исследования – определить различия между природными и синтетическими антибиотиками, на примере протравливания семян ярового рапса.

Рапс на начальных этапах развития наиболее подвержен заболеваниям корневой системы таким как: черная ножка, кила и бактериоз корней. Реже при повышенной влажности могут проявляться белые и серые гнили [2].

Для уменьшения концентрации антибиотиков в конечной продукции и минимизации ущерба экологии, принято решение использовать препараты в качестве протравливателя для семян. Протравливание проводилось методом вымачивания. Семена подвергались обработке при нормальных условиях на протяжении 12 часов.

Было одновременно заложено два опыта:

1) Первый опыт был направлен на изучение влияния синтетического антибиотика фторхинолонового ряда – Левофлоксацина в различных концентрациях на всхожесть семян ярового рапса при испытании в лабораторных условиях и в открытом грунте. В рамках исследования использовались разные концентрации антибиотика, а именно – 0,25 %, 0,5 %, 1 %.

2) При проведении второго опыта оценивалось влияние Амоксициллина – антибиотика естественного происхождения при проращивании семян.

В качестве контроля выступал вариант без применения препаратов. Для сравнения со схожими по действию препаратами использовали вариант – фунгицид («Ордан») и антибиотик + фунгицид. Фунгицид «Ордан» – это двухкомпонентный фунгицид локально-системного действия, направленный на подавление роста и развития болезнетворной микрофлоры, в частности пероноспорowymi грибами. В настоящее время данный состав пользуется большой популярностью среди населения.

Для исследования был выбран среднеспелый сорт ярового рапса Флагман. Для определения энергии прорастания и лабораторной всхо-

жести использовали метод проращивания в чашках Петри по 100 шт. в соответствии с методическими указаниями, изложенными в соответствующих нормативных документах [3]. Семена были взяты с заранее известным показателем лабораторной всхожести на уровне 94 %. Для наибольшей наглядности, проращивание проводилось в неблагоприятных условиях, температура после запуска основных биологических процессов была опущена до нижнего порога +10 °С. Для занесения микрофлоры вместо дистиллированной воды использовали выдержку из почвы.

Лабораторные исследования проводили в трехкратной повторности. В варианте с амоксициллином концентрация препарата была увеличена вдвое. Это связано с крайне низкой растворимостью препарата в дистиллированной воде.

Проанализировав полученные данные, можно отметить, что использование комбинированного протравливания негативно сказывается на общей всхожести. Также помимо плохих показателей все три пробы с данным протравливателем были в значительной степени подвержены негативному влиянию плесневых образований, повлекших за собой гибель большинства ростков. Данное заключение можно сделать на фоне значительного потемнения бумаги и наличие обширной сети мицелия в чашке-Петри. В варианте с Левофлоксацином четко прослеживается динамика инактивации потенциально здоровых семян при повышении концентрации препарата, при этом плесневых и бактериальных образований в данных образцах не обнаружено.

Касаемо других образцов из опытных данных видно, что применение фунгицида на фоне контрольной пробы не сильно повлияло на результат. Скорее всего это связано с высокими дозировками препарата, так как меди хлорокись в составе препарата имеет кислую среду. Лучшее всего себя проявил протравитель в виде органического антибиотика группы амоксициллин. Следовательно, наличие небольшого количества действующего вещества на поверхности семян благоприятно влияет на его способность противостоять микрофлоре в начале вегетации.

После лабораторных исследований проводили высевание с использованием грунта, основные методики всхожести остаются идентичными, как и при использовании бумаги в качестве субстрата.

Отличительной особенностью данного эксперимента является максимальное приближение к реальным условиям проведения опыта. Это в первую очередь связано с тем, что микрофлора содержащаяся в почве также в значительной степени оказывает влияние на развитие растений. Данный эксперимент нацелен на подтверждение или опровер-

жение ранее сделанных выводов на основе определения всхожести лабораторным методом.

После двухнедельного опыта была определена характеристика всхожести и энергии прорастания, как и при лабораторных исследованиях.

После получения данных практической части исследования необходимо выбрать вариант препарата оставляющий наименьший след в конечной продукции употребляемой человеком и минимальным вредом экологии. Первым вариантом состоит рассмотреть амоксициллин, препарат показавший наилучший результат, он обладает рядом существенных преимуществ в сравнении левофлоксацином. В первую очередь это низкая себестоимость обработки, высокая скорость разложения в почве, и он в меньшей степени сохраняется в частях растений. Фунгицид же как один из вариантов, не показал положительный результат и нуждается в тщательном дозировании [1].

Для определения экономического эффекта обработки был рассмотрен только вариант с амоксициллином, как наиболее перспективный. Для его определения была рассчитана посевная годность – 70,6 % со средним показателем всхожести 98 %; норма высева – 5,4 кг/га, при массе 1000 семян 3,6 г. Следовательно, при сравнении с результатами расчётов контрольного варианта, мы получаем экономию средств на приобретении посевного материала приблизительно на уровне 15–20 %, в зависимости от закупочной стоимости антибиотика [4].

В конечном итоге, вариант применения в качестве протравливателя антибиотика естественного происхождения, в виде амоксициллина, является обоснованным как с точки зрения экономической целесообразности, так и с точки зрения наносимого вреда человеку и экологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирошникова, М. С. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве и альтернативы их использования / М. С. Мирошникова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 5. – С. 65–70.
2. Лукомец, В. М. Защита посевов рапса от болезней, вредителей и сорняков / В. М. Лукомец [и др.]. – Москва : изд-во ВНИИМК, 2012. – 432 с.
3. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: межгосударственный стандарт: дата введения 1986-07-01 / Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 127 с.
4. Кундиус, В. А. Экономика агропромышленного комплекса : учеб. пособие [Текст] / В. А. Кундиус. – Москва : Кнорус, 2013. – 540 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ СП «ДОМАНОВО» ИВАЦЕВИЧСКОГО РАЙОНА»

Кириянов А. А. – студент; **Нестерова И. М.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Одной из важнейших мировых сельскохозяйственных культур является кукуруза. В основном ее выращивают на зерно и для производства кормов. Во многих регионах мира в свежем, и особенно в силосованном, виде она является превосходным кормом для животных. Ее широкое распространение в мире обуславливают высокая потенциальная урожайность и низкие затраты на ее выращивание. Таким образом, особую ценность кукуруза представляет, как высокоурожайная кормовая культура разностороннего использования, т. к. в животноводстве используют на корм скоту кукурузное зерно, силос, солому, зеленую массу.

Кукурузе в Беларуси традиционно уделялось и уделяется пристальное внимание. Это очень продуктивное растение, которое за короткий период времени производит большое количество органической массы, а из одного семени вырастает 400–600 зерен, в то время как у других зерновых только 50–60. Увеличение посевных площадей кукурузы и повышение ее урожайности является результатом селекции, благодаря которой продуктивность у созданных высокоурожайных гибридов возросла на 30 % и значительно повысилась их приспособленность к недостатку тепла. В условиях республики новые гибриды позволяли значительно расширить посевы кукурузы и создали предпосылки для эффективного развития животноводства [1, 2, 3].

Целью исследований была сравнительная оценка гибридов кукурузы возделываемых СП «Доманово» Ивацевичского района. Объектами исследований выступали три гибрида кукурузы: СИ Талисман, Исбери, Шавокс.

Производственное испытание закладывалось в один день. Норма расхода семян 100 тыс. шт/га. Ширина междурядий 70 см. При переходе от одного гибрида к другому сеялка очищалась. Кукурузу возделывали в соответствии с агротехникой, принятой в хозяйстве. Предшественником кукурузы было озимое тритикале.

По нашим исследованиям урожайность зеленой массы кукурузы колебалась от 227 ц/га у гибрида Исбери до 236 ц/га у гибрида СИ Талисман. Близкую к лучшему варианту урожайность 230 ц/га показал гибрид Шавокс (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зеленой массы гибридов кукурузы

Гибрид	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность початков без оберток, ц/га	Доля початков в урожайности зеленой массы, %
СИ Талисман	236	92,4	38,0
Исбери	227	88,6	35,3
Шавокс	230	89,4	36,4

Гибрид, обеспечившие высокую урожайность зеленой массы, обладал такими же качествами и по урожайности початков. Так, гибрид СИ Талисман сформировал початков без оберток 92,4 ц/га соответственно.

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.

Силос высокого качества из кукурузы можно получить при содержании в растениях 30–35 % сухого вещества, что соответствует фазе восковой спелости зерна, тогда как в молочно-восковую спелость зерна растения имеют 25–28 %, молочную – 21–22 % сухого вещества. После окончания фазы восковой спелости зерна (накопления в растениях более 38 % сухого вещества) поступление питательных веществ в растение прекращается; культура к этому времени формирует максимальный сбор энергии.

На содержание сухого вещества в растениях оказывают влияние как погодные условия, так и скороспелость гибрида. В среднем по всем изучаемым гибридам сухого вещества в растении содержалось 35,5 %, этот показатель варьировал от 34,8 % у среднераннего гибрида Шавокс до 36,2 % у раннеспелого гибрида СИ Талисман (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сухого вещества гибридов кукурузы

Гибрид	Влажность початков, %	Среднее содержание сухого вещества, %	Урожайность сухого вещества, ц/га
СИ Талисман	31,7	36,2	85,4
Исбери	34,9	35,5	80,5
Шавокс	37,7	34,8	80,0

Данные табл. 2 указывают, что на содержание сухого вещества в растении наибольшее влияние оказывают початки, которые отличаются более высокой питательной ценностью, чем листостебельная масса. Чем лучше они развиты, тем выше содержание сухого вещества в растениях.

Урожайность сухого вещества зависит от содержания сухого вещества в растении и урожайности зеленой массы. Сбор сухого вещества испытываемых гибридов кукурузы колебался от 80,0 ц/га до 85,4 ц/га, в среднем он составил 81,9 ц/га. Наибольшим этот показатель был у раннеспелого гибрида СИ Талисман – 85,4 ц/га.

Расчет экономической эффективности показал, что рентабельными являются все три возделываемые гибрида кукурузы. Наиболее выгодным является выращивание гибрида СИ Талисман (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы

Показатель	Гибрид		
	СИ Талисман	Исбери	Шавокс
Выход ц к.ед. на 1 га	47,2	45,4	46,0
Стоимость продукции, руб.	1642,56	1579,92	1600,80
Производственные затраты на 1 га, руб.	1239,32	1229,24	1232,60
Себестоимость 1 ц зеленой массы, руб.	5,25	5,42	5,36
Условный чистый доход на 1 га, руб.	403,24	350,68	368,20
Окупаемость затрат продукцией, руб/руб.	1,33	1,29	1,30

С экономической точки зрения наиболее эффективным в условиях СП «Доманово» является возделывание гибрида кукурузы СИ Талисман. По данному варианту опыта была получена самая высокая урожайность – 236 ц/га, а себестоимость 1 ц продукции была наименьшей и составила 5,25 руб. По данному гибриду в расчете на 1 га будет получено 403,24 руб. условного чистого дохода, а окупаемость составит 1,33 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
2. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев // Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 412 с.
3. Надточаев, Н. Ф. Определим скороспелость и продуктивность гибридов кукурузы / Н. Ф. Надточаев // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 24–30.

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ В УСЛОВИЯХ РУП «НПЦ НАН БЕЛАРУСИ ПО КАРТОФЕЛЕВОДСТВУ И ПЛОДООВОЩЕВОДСТВУ»

Коваленко Н. Д. – студентка; **Авраменко М. Н.** – к. с. х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

Картофель – важнейшая сельскохозяйственная культура. Картофель, как ни одна культура, отличается универсальностью использования и применяется на продовольственные, технические и кормовые цели. Около 52 % производимого в мире картофеля используется на питание, 34 % – на корм животным, 10 % – на семена и 4 % на технические цели [1].

Клубни картофеля – важнейший продукт питания. Это обусловлено оптимальным соотношением в них органических и минеральных веществ, необходимых человеку. Они содержат в среднем 75–80 % воды и до 25 % сухих веществ (из них 14–22 % приходится на крахмал, 1,4–3 % на легкоусвояемые белки, 0,2–0,3 % на жиры) [4].

По калорийности картофель превосходит томаты в 2, капусту в 3 и морковь в 4 раза. Особенно ценен белок картофеля. Если биологическую питательную ценность куриного белка принять за 100 %, то ценность белка пшеницы составит 64 %, а белка картофеля 85 %. Качество белка картофеля выше, чем сои, гороха и других сельскохозяйственных культур.

Основной фактор, который определяет объем производства продукции растениеводства – это урожайность сельскохозяйственных культур.

От урожайности зависит себестоимость продукции, экономическое состояние хозяйства, а также обеспеченность в продукции населения. 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, обработка культур химическими препаратами и своевременной уборки урожая, с наименьшими потерями, а также от сорта [5]. Картофель является одним из тех растений, для которых правильный выбор сорта имеет первостепенное значение. Только в этом случае можно получать высокий урожай хорошего качества.

При выборе сорта следует обращать внимание на такие признаки, как сроки созревания, содержание крахмала и других питательных веществ, устойчивость к болезням и вредителям, способность формировать высокую урожайность и др. Подбирать сорта нужно с учетом конкретных почвенно-климатических условий, влияющих на рост и развитие картофеля [2].

В настоящее время ассортимент предлагаемых сортов вполне может обеспечивать получение урожая до 300 ц/га и более. В перспективе в производстве определяющее значение должны иметь сорта интенсивного типа с потенциалом продуктивности до 500 ц/га и выше.

Основным методом селекции картофеля в нашей стране и за рубежом является отбор сеянцев и клонов, основанный на использовании внутривидовой гибридизации в пределах вида *S. tuberosum* и межвидовой гибридизации с участием в скрещиваниях двух, трех и большего числа видов, с последующим индивидуальным отбором сеянцев и гибридов в вегетативных поколениях по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств, а также индивидуальный или массовый однократный и многократный отбор клонов и старших поколений вегетативного размножения [3].

В связи с этим, целью наших исследований являлась оценка гибридов картофеля по комплексу хозяйственно-полезных признаков в условиях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

Полевые опыты были заложены 11 мая 2022 г. на опытном поле селекционного севооборота в аг. Самохваловичи. Площадь опытного селекционного участка составила 2,8 га. Площадь делянки зависела от количества клубней полученных у гибридов.

Агрохимическая характеристика участка, показывает, что агрохимическим показателям соответствует отраслевому регламенту при выращивании картофеля. Агрохимическая характеристика почвы: рН – 5,8–6,2; P₂O₅ – 33,4–38,3; K₂O – 20,4–30,7 мг/100 г почвы, содержание гумуса 1,6–1,8 %.

Методика проведенных исследований общепринятая для изучения или оценки получения материала. Во время вегетации проводили двукратную визуальную оценку по внешним симптомам вирусных болезней. Оценка гибридов картофеля на устойчивость к фитофторозу по ботве в полевых условиях проводили согласно Методическим указаниям, разработанным В. Г. Иванюком и др. Учет урожайности по всем изучаемым гибридам определяли со всей посадочной площади. Уборку опытов проводили с определением структуры урожайности согласно

«методическим рекомендациям» РУП «БелНИИ картофелеводства» и Комитета по государственному испытанию и охране сортов растений.

Объектом наших исследований служили гибриды картофеля среднеспелой группы спелости 234ху04-10; 85у13-6; 46уа13-8; 208.43-8; 60ум15-5 и кс3уа15-11.

Период вегетации у исследуемых гибридов варьировал в пределах 91–95 дней. Наименьший вегетационный период имел гибрид картофеля 234ху04-10 – 91 день, а самый большой – 60ум15-5 (95 дней). Вегетационный период среднеспелых гибридов картофеля 85у13-6 и 46уа13-8 составил 93 дня, гибридов 208.43-8 и кс3уа15-11 –94 дня.

Все представленные на испытание гибриды являются высокоустойчивыми к складчатой мозаике, крапчатости листьев (кроме гибрида 208.43-8, пораженность растений крапчатостью составила 7,5 %) к скручиванию листьев. Поражение мозаичным закручиванием составило 7,5–55,0 %, к фитофторозу листьев от восприимчивых с оценкой 3 балла (гибрид 46уа13-8) до умеренно-устойчивых с оценкой 6–7 баллов (гибриды 60ум15-5, 234ху04-10, кс3уа15-11 и 208.43-8)

Наибольшее число клубней с одного куста сформировалось у гибрида 60ум15-5 (9,4 шт. при средней массе 1 клубня 88,6 г). Наибольшая масса клубней получена у гибрида 60ум15-5 (832,8 г/раст.).

В структуре урожайности удельный вес клубней семенной фракции (40–60 мм) составляет 37,0–44,6 %. Это говорит о том, что большая часть урожая формировалась за счет клубней данной фракции, что полностью соответствует схеме посадки картофеля (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожайности гибридов картофеля

Гибрид	Число клубней, шт./растения	Масса клубней, г/растения	Средняя масса 1 клубня, г	Удельный вес клубней по фракциям, %		
				<40 мм	40–60 мм	>60 мм
234ху04-10	9,2	650,4	70,7	20,7	40,2	39,1
85у13-6	9,1	723,5	79,5	23,1	44,0	33,0
46уа13-8	9,0	766,8	85,2	22,2	42,2	35,6
208.43-8	9,2	629,3	68,4	31,5	37,0	31,5
60ум15-5	9,4	832,8	88,6	23,4	41,5	35,1
кс3уа15-11	9,2	764,5	83,1	21,7	44,6	33,7

Биологическая урожайность клубней картофеля колебалась в зависимости от гибрида и составляла 296,7–424,7 ц/га.

Фактическая урожайность клубней картофеля также варьировала в зависимости от гибрида и составляла 284,8–399,2 ц/га. Наибольшая биологическая урожайность отмечена у гибрида картофеля 60ум15-5 (399,2 ц/га) и гибрида кс3уа15-11 (360,7 ц/га) (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность гибридов картофеля

Гибрид	Урожайность, ц/га	
	биологическая	фактическая
234ху04-10	296,7	284,8
85у13-6	354,5	333,2
46уа13-8	361,5	343,4
208.43-8	299,7	275,7
60ум15-5	424,7	399,2
кс3уа15-11	375,7	360,7
НСР ₀₅	–	5,41

Наибольшее содержание крахмала получено при возделывании гибрида 208.43-8 (18,6 %), наименьшее – у гибрида 46уа13-8 (12,3 %).

Таким образом, для формирования высокой урожайности и проведения дальнейшей селекционной работы в условиях института картофеля рекомендуется использовать среднеспелый гибрид картофеля 60ум15-5, как наиболее урожайный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Растениеводство : учеб. пособие / К. В. Коледа [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 582 с.
2. Рубель, М. И. Агротехнологические основы выращивания картофеля / М. И. Рубель // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 4 (96) – 52 с.
3. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур : учебник / Г. И. Таранухо. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 419 с.
4. Растениеводство. Клубнеплоды и корнеплоды : учеб.-метод. пособие / Д. И. Мельничук [и др.]. – Горки : БГСХА, 2020. – 78 с.
5. Экономика агропромышленного комплекса : учеб. пособие / В. И. Высокоморный [и др.]. – Минск : РИПО, 2020. – 331 с.

УДК 635.25:631.95

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИММУНОМОДУЛЯТОРА ЭКОСИЛ, ВЭ ПРОТИВ ПЕРОНОСПОРОЗА НА ЛУКЕ РЕПЧАТОМ

Козлов С. Н.¹ – к. с.-х. н., доцент;

Кажарский В. Р.¹ – к. с.-х. н., доцент;

Козлова А. С.² – студентка; **Горянцева М. Д.**¹ – студентка

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра защиты растений

²УО «Витебский государственный медицинский университет»

Современная сельскохозяйственная наука вплотную подошла к тому рубежу, когда дальнейший рост продуктивности растений и качества сельскохозяйственной продукции невозможен без внедрения новейших агроприемов и технологий. Известно, что генетический потен-

циал продуктивности растений даже в передовых сельхозпредприятиях Республики Беларусь в максимально приближенных к оптимальным агроклиматическим условиям реализуется не более чем на 60–80 %. Передовой опыт европейских стран указывает одно из направлений: расширение применения новых форм удобрений, пестицидов и других химических соединений. Внедрение предлагаемых химической промышленности выше перечисленных новшеств науки в практику в крупных масштабах отнюдь не всегда безопасно для экологии и здоровья человека. С этой точки зрения, несомненно, препараты биологического происхождения имеют огромные преимущества перед ксенобиотиками, поскольку они свободно включаются в естественные природные цепи превращений, легко дезактивируются и расщепляются до простых химических соединений [2, 3]. Поэтому перспективным приемом является использование препаратов на основе тритерпеновых кислот, которые активируют генетические процессы, что приводит к повышению иммунитета растений к комплексу заболеваний, а так же активируют гены стрессоустойчивости, и, тем самым, синтез веществ, функцией которых является организация связи между факторами внешней среды и активностью отдельных генов или их блоков. Данные вещества положительно воздействуют на процесс фотосинтеза в растениях, повышая фотохимическую активность хлоропластов и увеличивая интенсивность фотосинтетического фосфорилирования. Они усиливают транспирацию, регулируя открытие устьиц.

Самым опасным заболеванием лука репчатого в условиях Беларуси является пероноспороз, потери от которого могут достигать 50–70 %. Без защиты от данного заболевания практически невозможно получить высокий урожай стандартной продукции. При эпифитотийном развитии болезни альтернативы специализированным фунгицидам нет, а вот при депрессивном развитии – возможно будет эффективно применение иммуномодуляторов растительного происхождения.

Цель исследований – установить эффективность росторегулятора Экосил, ВЭ на луке репчатом.

Полевые опыты проводились на базе УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2021 году. Почва дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. Она характеризовалась следующими показателями: содержание гумуса – 1,62 %, P_2O_5 , – 180, K_2O – 230 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,8. Посадка была проведена 29 апреля с нормой высадки 200 тыс. шт/га. В опыте использовался сорт Стурон. Повторность опыта – четырехкратная. Расположение делянок – рендомизированное. Площадь делянки – 15,2 м². Предшественник – клевер луговой. Общий агрофон для закладки всех вариантов был следующим: $N_{46}P_{60}K_{90}$. Уход включал применение гербицидов Стомп Професионал, МКС, 3,2 л/га (после посадки – до всходов; 29.04.2021 г.), Бок-

сер, КЭ, 2,0 л/га (двукратно – 12.05.2021 г. и 26.05.2021 г.) Агрон, ВР, 0,2 л/га (28.05.2021 г.) и Шогун, КЭ, 2,0 л/га (31.05.2021 г.).

Опыт проводился по схеме: 1) Контроль – без обработки препаратами; 2) Ревус, СК (мандипропамид, 250 г/л), 0,6 л/га; 3) Экосил, ВЭ (тритерпеновые кислоты, 50 г/л), 0,2 л/га. Препараты были внесены двукратно. Норма расхода рабочей жидкости – 300 м². Препараты внесены: 05.07.2021 г. (начало утолщения луковицы) и 15.07.2021 г. (50 % диаметра луковицы). Проведение исследования проводилось по общепринятой методике [1].

Первая профилактическая обработка была проведена 05 июля, когда на прилегающих к опытному полю личных подсобных хозяйствах на многолетнем луке были отмечены признаки пероноспороза. При втором учете (10.07.2021 г.) в контрольном варианте были отмечены первые признаки заболевания (1,2 %). На делянках, где применялись препараты, болезнь отсутствовала, соответственно эффективность была максимальной – 100 % (табл. 1).

Таблица 1. Эффективность препаратов в отношении пероноспороза на луке репчатом

Вариант опыта	Дата	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	05.07.2021	0	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		0	–
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		0	–
Контроль	10.07.2021	1,2	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		0	100
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		0	100
Контроль	15.07.2021	5,25	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		2,0	61,9
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		2,2	58,1
Контроль	20.07.2021	8,35	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		3,15	62,3
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		3,8	54,5
Контроль	25.07.2021	14,0	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		4,75	66,1
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		6,2	55,7
Контроль	01.08.2021	21,0	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		8,25	60,7
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		11,1	47,1
Контроль	08.08.2021	31,25	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		13,75	56,0
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		18,4	41,1
Контроль	15.08.2021	40,75	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		19,5	52,1
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		27,5	32,5

К следующему учету (25.07.2021 г.) отмечался дальнейший рост развития болезни – до 14,0 %. Благодаря двукратному применению Ревуса, СК развитие болезни было снижено до 4,75 %, а эффективность составила 66,1 %. Биологическая эффективность иммуномодулятора Экосил, ВЭ в отношении пероноспороза составила 55,7 %.

Через 17 дней после второго применения препаратов интенсивность поражения пероноспорозом в контроле составила 21,0 %. В варианте с Ревусом, СК данный показатель составил 8,25 %, а его эффективность – 60,7 %. При применении Экосила, ВЭ в норме 0,2 л/га развитие заболевания было снижено на 9,9 %. В результате развитие пероноспороза на делянках составило 11,1 % при эффективности 47,1 %.

Очередной учет, проведенный 08.08.2021 г., позволил выявить увеличение пораженности лука пероноспорозом в контрольном варианте с 21,0 до 31,25 %. Двукратное применение Ревуса, СК (0,6 л/га) снизило пораженность культуры пероноспорозом до 13,75 %, а Экосила, ВЭ (0,2 л/га) – до 18,4 %. В результате биологическая эффективность у фунгицида составила 56,0 %, а у регулятора роста – 41,1 %.

К моменту уборки в контроле 40,75 % листовой поверхности было поражено пероноспорозом. Под действием двукратного применения Ревуса, СК (0,6 л/га) данный показатель снизился до 19,5 %, а под действием иммуномодулятора Экосил, ВЭ (0,2 л/га) – до 27,5 %. Таким образом, биологическая эффективность фунгицида составила 52,1 %, а росторегулятора – 32,5 %.

При возделывании лука без применения средств защиты от пероноспороза удалось получить 147,8 ц/га товарных луковиц. Двукратное применение фунгицида Ревус, СК (0,6 л/га) в защите лука от ложной мучнистой росы позволило достоверно сохранить 27,6 ц/га урожая луковиц, выращенного из севка (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность препаратов на луке репчатом

Вариант опыта	Урожайность товарных луковиц, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Контроль	147,8	–
Ревус, СК (0,6 л/га)	175,4	27,6
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)	168,7	20,9
НСР ₀₅	4,42	–

Уровень сохраненного урожая от росторегулятора с фунгицидным действием Экосил, ВЭ (0,2 л/га) составил 20,9 ц/га, что оказалось так же выше НСР₀₅. При этом Ревус, СК достоверно превзошел Экосил, ВЭ (НСР₀₅ = 4, ц/га).

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях депрессивного развития пероноспороза является целесообразным применение росторегулятора с иммуномодулирующим действием Экосил ВЭ (0,2 л/га; двукратно). Его внесение позволило на 32,5–100 % в зависимости от времени проведения учета снизить развитие болезни и существенно увеличить продуктивность культуры – на 20,9 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений. – Минск : [б. и.], 2007. – 508 с.
2. Кажарский, В. Р. Сравнительная эффективность фунгицида Орондис Ультра в борьбе с пероноспорозом лука / В. Р. Кажарский [и др.]. // Вестник БГСХА. – 2023. – № 2. – С. 45–50.
3. Кажарский, В. Р. Орондис Ультра – новый уровень в борьбе с пероноспорозом лука / В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, А. В. Исаков // Белорусское сельское хозяйство. – 2021. – № 10. – С. 72–74.
4. Применение биостимуляторов роста новосил, 10 % в. э. и экосил, 5 % в. э. в посевах сельскохозяйственных культур Беларуси : рекомендации / Белорус. гос. с.-х. акад.; сост. П. А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2006. – 28 с.
5. Саскевич, П. А. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур : монография / П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов. – Горки, 2009. – 296 с.

УДК 633.19:631.526.325

ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ОАО «АГРО-ДЕТКОВИЧИ» ДРОГИЧИНСКОГО РАЙОНА

Козлова Л. А. – студентка; **Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Под урожай 2023 года в Республике Беларусь было высеяно 1497,0 тыс. га озимыми зерновыми культурами на зерно. Важное место в структуре посевных площадей Республики Беларусь имеет озимое тритикале. В структуре посевов озимых на зерно тритикале было отведено 385,9 тыс. га, в том числе 83,1 тыс. га в Брестской области [1].

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 [2].

Поставленные задачи решались путем постановки полевого опыта в условиях ОАО «Агро-Детковичи» Дрогичинского района Брестской области.

Согласно данным агрохимического обследования 2021 года почвы на участке в основном имеют слабокислую или близкую к нейтральной среде (рН 5,7–6,1). Содержание гумуса (1,8–1,9 %), подвижных формы фосфора – 227–256 мг/кг почвы, калия – 216–248 мг/кг почвы. Мощность пахотного горизонта – 22–24 см.

Объектами исследований были три сорта озимго тритикале Амulet, Импульс и Прометей, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь.

Огромный вред сельскохозяйственному производству наносит полегание хлебов. Важно создавать сорта, которые устойчивы к полеганию, считается, что более короткостебельные сорта должны быть более устойчивы к полеганию.

Анализ высоты растений показал, что высота стеблестоя изучаемых сортов колебалась в пределах 115–132 см. Наивысшее значение показателя выявлено у растений сорта Амulet, наименьшей длиной стеблестоя характеризовались растения сорта Импульс.

В ходе наших исследований выявлено, что в условиях вегетационного периода 2022 года устойчивостью к полеганию на уровне 4 баллов характеризовались сорта Импульс и Прометей. У растений сорта Амulet устойчивость к полеганию составила 3 балла (угол наклона примерно 45°).

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

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.

В 2022 году изучаемые сорта к уборке имели 305–327 растений на 1 м². Более высокий показатель отмечен у сорта Импульс (327 шт/м²), а самый низкий (305 шт/м²) у стандартного сорта Амulet. У сорта Прометей насчитывалось в среднем 312 растений на 1 м² соответственно.

Продуктивная кустистость у изучаемых сортов отличалась незначительно 1,47–1,52. Длина колоса варьировала в зависимости от сорта от 10,5 см у сорта Амulet до 10,9 см у сорта Импульс. У сорта Прометей этот показатель занимал промежуточное положение и составил 10,6 см соответственно.

Число зерен в колосе колебалось в пределах 24,2–26,4 шт. Наиболее озерненным колос был у сорта Импульс (26,4 шт.), менее озерненным – у стандартного сорта Амulet (24,2 шт.). У сорта Прометей на один колос приходилось в среднем 24,9 шт. зерен. (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожайности сортов озимого тритикале

Сорт	Количество растений, шт/м ²	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
Амулет st	305	1,52	24,2	31,5	35,3
Импульс	327	1,47	26,4	32,7	41,5
Прометей	312	1,50	24,9	32,1	37,4

Самые высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен отмечены у сорта Импульс 0,85 и 32,7 г, соответственно. У сорта Амулет масса зерна с колоса и масса 1000 зерен были наименьшими и составили 0,76 и 31,5 г. У сорта Прометей масса 1000 зерен составила 32,1 г, а масса зерна с колоса 0,80 г.

Таким, образом, наивысшими значениями изучаемых признаков, формирующих урожайность характеризовался сорт озимого тритикале Импульс.

Изучаемые сорта значительно различались между собой по урожайности. Биологическая урожайность варьировала в пределах 35,3–41,5 ц/га; фактическая урожайность колебалась в пределах 33,0–39,6 ц/га при наименьшей существенной разности 1,82.

В 2022 году урожайность у стандартного сорта Амулет составила 33,0 ц/га. Сорт Прометей достоверно превысил по урожайности стандартный сорт. Превышение над стандартом у сорта Прометей составило 2,6 ц/га при урожайности 35,6 ц/га.

Более благоприятным для формирования высокой урожайности 2022 год был для сорта Импульс. Достоверная прибавка урожайности над стандартом у сорта Импульс составила 6,6 ц/га при урожайности 39,6 ц/га.

Таким образом, наиболее урожайным сортом озимого тритикале в условиях ОАО «Агро-Детковичи» Дрогичинского района является сорт Импульс. В 2022 году его фактическая урожайность составила 39,6 ц/га, что на 6,6 ц/га выше, чем у стандартного сорта Амулет и на 4,0 ц/га, чем у сорта Прометей.

Экономическая оценка результатов исследований показала, что наиболее выгодным для условий ОАО «Агро-Детковичи» является возделывание сорта Импульс, т. к. данный сорт показал наивысшую его рентабельность – 25,26 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочий план по подготовке и проведению весенних полевых работ в 2023 году [Электронный ресурс]. – Минск, 2023. – Режим доступа : <http://www.mshp.gov.by/documents/plant/plan2023.pdf> – Дата доступа : 19.03.2023.

2. Технологии производства продукции растениеводства : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / И. П. Козловская [и др.] ; под ред. И. П. Козловской. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 216 с.

ОЦЕНКА ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТОВ И НОВЫХ ГИБРИДОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

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

Проблема сохранения урожая картофеля и его качества имеет важное народно-хозяйственное значение. Потери при хранении все еще велики: при уборке урожая, транспортировке и хранения потеряется 30–40 % выращенной продукции, во многих случаях к концу хранения потери достигают 60 %. Успех длительного хранения определяется правильной подготовкой продукции, обеспечением оптимальных режимов хранения, а также правильным выбором сортов, наиболее пригодных для хранения. Поэтому большое значение имеет правильно организованное хранение картофеля, позволяющее обеспечить население и пищевую промышленность высококачественным картофелем, а сельскохозяйственные предприятия – посадочным материалом [2].

Актуальностью данной проблемы обусловлена цель наших исследований: оценка лежкоспособности и столовых качеств клубней картофеля новых образцов белорусской селекции в экологическом испытании.

В качестве объекта исследований выступали ранние, среднеранние, среднеспелые и среднепоздние сорта и гибриды картофеля, прошедшие экологическое испытание на опытном поле УО БГСХА в течение 2022 г. Ранняя группа представлена сортом-стандартом Лилея и гибридом 143175-1; среднеранняя – сортом Манифест и гибридами 153198-1, 143176-41, 133151-19, 10049-4, 10072-1, 143179-30, 123021-15; среднеспелая – сортами Скарб и Янка и гибридами 3484-7, 10095-23, 3563-6, 3520-6, 3469-3; среднепоздняя – сортами Рагнеда и Вектар и гибридами 58-16-14, 9074-12.

Закладка опытов по оценке лежкоспособности клубней проводилась в заглубленном хранилище с естественным вентилированием. Предварительно клубни прошли лечебный период и оценку пригодности их к хранению. Отсутствие в хранилище возможности активного вентилирования не позволяло точно регулировать температурно-влажностный режим, особенно в начальный период хранения. Однако данное обстоятельство позволило объективнее оценить отношение различных образцов к факторам микроклимата. В основной период хранения температура воздуха стабильно составляла 2–4 °С, относи-

тельная влажность воздуха – 90–95 %. Образцы хранились в сетчатых мешках.

В основу оценки лежкоспособности положена закладка клубней по массе на хранение и учет отходов после него [1]. Учетные образцы картофеля, взвешивали и закладывали в синтетические сетки-мешки, массой около 20 кг. Качество и количество сохранившегося картофеля устанавливали весной на основании анализа учетных образцов, заложенных с осени. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Величина и структура потерь массы клубней при хранении

Сорт, гибрид	Потери, %					Выход товарной продукции, %
	гниль	технический брак	ростки	естественная убыль	общие	
Лиля	–	0,7	–	3,8	4,5	95,5
143175-1	–	0,3	–	3,6	3,9	96,1
Манифест	–	0,6	–	3,2	3,8	96,2
153198-1	0,4	–	–	2,8	3,2	96,8
143176-41	–	0,3	–	3,0	3,3	96,7
133151-19	–	–	–	3,0	3,0	97,0
10049-4	–	0,2	–	2,7	2,9	97,1
10072-1	–	–	–	2,7	2,7	97,3
143179-30	–	–	–	2,9	2,9	97,1
123021-15	–	–	–	2,8	2,8	97,2
Скарб	0,4	–	–	2,7	3,1	96,9
Янка	0,5	0,6	–	3,7	4,8	95,2
3484-7	0,7	–	–	3,9	4,6	95,4
10095-23	–	0,4	–	2,7	3,1	96,9
3563-6	–	–	–	3,0	3,0	97,0
3520-6	0,6	–	–	3,0	3,6	96,4
3469-3	0,2	0,3	–	3,8	4,3	95,7
Рагнеда	–	–	0,1	3,7	3,8	96,2
Вектар	0,4	–	–	2,6	3,0	97,0
58-16-14	–	–	–	3,1	3,1	96,9
9074-12	–	–	–	0,7	0,7	99,3

В сезоне хранения 2022–2023 годов минимальные показатели сохраняемости обеспечил сорт Янка и гибрид 3484-7– выход товарной продукции составил 95,2–95,4 % соответственно, что, в принципе, не так плохо. Потери массы данных образцов были обусловлены наибольшим распространением гнилей и относительно высокой естественной убылью. Данное обстоятельство можно объяснить морфологическими особенностями клубней, данных образцов – у них сравнительно тонкая кожа.

Максимальные показатели сохраняемости обеспечил гибрид 9074-12 – выход товарной продукции составил 99,3 %. Показатель 97 % и

выше также обеспечили среднеранние гибриды 13351-19, 10049-4, 10072-1, 143179-30, 123021-15 и среднеспелый 3563-6, а также среднепоздний сорт Вектар. Остальные образцы обеспечили сохраняемость в пределах 95,5–96,9 %.

На основании оценки потерь массы клубней при хранении по 9-балльной шкале образцам опыта можно дать характеристику по их лежкоспособности (табл. 2).

Таблица 2. Лежкоспособность картофеля

Сорт, гибрид	Балл					Средний балл	Лежкоспособность
	гниль	технический брак	ростки	естественная убыль	общая убыль		
Лиляя	9	7	9	7	8	8	хорошая
143175-1	9	8	9	7	8	8	хорошая
Манифест	9	7	9	8	8	8	хорошая
153198-1	8	9	9	9	8	9	отличная
143176-41	9	8	9	9	8	9	отличная
133151-19	9	9	9	9	9	9	отличная
10049-4	9	8	9	9	9	9	отличная
10072-1	9	9	9	9	9	9	отличная
143179-30	9	9	9	9	9	9	отличная
123021-15	9	9	9	9	9	9	отличная
Скарб	8	9	9	9	9	9	отличная
Янка	8	7	9	8	8	8	хорошая
3484-7	7	9	9	6	8	8	хорошая
10095-23	9	8	9	9	8	9	отличная
3563-6	9	9	9	9	9	9	отличная
3520-6	7	9	9	9	8	8	хорошая
3469-3	8	8	9	7	8	8	хорошая
Рагнеда	9	9	9	7	8	8	хорошая
Вектар	8	9	9	9	9	9	отличная
58-16-14	9	9	9	8	8	9	отличная
9074-12	9	9	9	9	9	9	отличная

По полученным данным можно сделать вывод о том, что у большей части испытываемых сортов и гибридов лежкоспособность отличная. Лишь у четырех сортов (Лиляя, Манифест, Янка и Рагнеда) и у четырех гибридов (143175-1, 3484-7, 3520-6, 3469-3) лежкоспособность характеризовалась как хорошая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадьсев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
2. Фицуру, Д. Д. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицуру [и др.] // Вести НАН Беларуси. – № 3. – 2015. – С. 118–123.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ОАО «НОВОСЕЛКОВСКИЙ» КОБРИНСКОГО РАЙОНА

Коренько А. С. – студент; **Холдеев С. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Основная задача сельскохозяйственного производства – обеспечить потребности населения в продуктах питания.

Чтобы решить эту задачу, в нашей стране должно производиться около 8 млн. т зерна, свыше 1,5 млн. т мяса, около 6 млн. т молока, 2,3 млрд. шт. яиц. В решении проблемы увеличения производства мясо-молочной продукции основное внимание должно быть уделено обеспечению животных достаточным количеством полноценных и более дешевых кормов. Для этого необходимо произвести их в объеме 16 млн. тонн кормовых единиц, 2,6 млн. т сырого протеина, в том числе травяных и других неконцентрированных кормов – 7,6 млн. т кормовых единиц и 1,3 млн. т сырого протеина.

К основным факторам интенсификации кормопроизводства можно отнести:

- техническое обеспечение отрасли;
- применение удобрений и средств защиты растений;
- развитие системы семеноводства кормовых культур;
- эффективную структуру их посевных площадей на пашне;
- улучшение естественных кормовых угодий и создание культурных пастбищ;
- совершенствование технологий заготовки, хранения и использования кормов [1].

В связи с этим совершенствование кормовой базы для крупного рогатого скота в условиях ОАО «Новоселковский» Кобринского района является весьма актуальным.

Для расчета потребности в кормах на стойловый период в условиях ОАО «Новоселковский» исходили из реальной продуктивности животных за 2022 год – 5252 кг молока на 1 голову, и прогнозируемой нами на перспективу – 6000 кг/гол., а также из реального поголовья животных в хозяйстве.

Необходимое количество кормов рассчитывали на следующую численность поголовья: дойное стадо – 1120 голов; нетелей – 392 головы; телок старше одного года – 448 голов и телят до года – 560 голов.

Для расчета потребности в кормах по возрастным группам необходимо использовать структуру рациона КРС на 1 год. Содержание кормовых единиц и переваримого протеина в каждом виде корма устанавливали по нормативным данным питательности кормов.

Общая потребность всех возрастных групп КРС в кормах натуральной влажности с учетом возможных потерь при хранении составила: сено – 2257,5 т; сенаж – 5701,0 т; силос из трав – 4720,5 т; силос из кукурузы – 5547,0 т; зеленая масса сеяных трав и пастбищ – 15501,3 т; концентраты – 2365,6 т. Общее количество кормовых единиц по всем видам кормов и возрастным группам составило 9834,8 тыс., из них по селу – 922,4 тыс., сенажу – 1480,4 тыс., силосу из трав – 798,8 тыс., силосу из кукурузы – 938,8 тыс., зеленой массе сеяных трав и пастбищ – 3100,2 тыс., концентрированных кормов – 2593,6 тыс. Рассчитанный проект кормовой базы предусматривает получение 898,3 тонн переваримого протеина.

В Республике Беларусь в течении последних лет обеспеченность животноводства кормовым белком не превышает 80–90 %, что крайне отрицательно сказывается на продуктивности животных и приводит к большому перерасходу кормов. На 1 кормовую единицу по зоотехническим нормам должно приходиться 120 г переваримого протеина.

Анализируя обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином предлагаемой кормовой базы заметим, что этот показатель составляет 91,3 г. Из этого следует, что недостаток переваримого протеина на 1 кормовую единицу составляет 28,7 г, а на общее количество кормовых единиц – 282 т.

Ликвидировать недостаток переваримого протеина можно путем посева зернобобовых культур в полевых севооборотах или за счет закупки шротов. Так, в нашем случае потребуется посеять 333 га гороха с учетом урожайности 3,0 т/га и закупить 82,0 т рапсового шрота.

Расчеты по необходимой площади посева кормовых культур, а также культур для заготовки сена, сенажа и силоса отражены в табл. 1.

Таблица 1. Расчет площадей

Вид корма	Потребность, т	Бюджет покрыто за счет	Выход корма, т/га	Площадь, га
Сено	2257,5	Сенокос	4,8	468,4
Сенаж	5701,0	Сенокос	8,0	712,6
Силос	4720,5	Сенокос	13,3	354,0
	5547,0	Пашня	20,0	277,3
З/м сеяных трав и пастбищ	15501,3	Пастбище	20,0	775,1
Концентраты	2365,6	Пашня	4,2	563,2

Таким образом, для покрытия потребностей стада различными видами кормов в ОАО «Новоселковский» с продуктивностью КРС

6000 кг молока в год необходимо предусмотреть посевные площади в размере 468,4 га сенокосов для заготовки сена, 712,6 га трав для заготовки сенажа, 354,0 га трав и 277,3 га кукурузы на силос, 563,2 га ячменя на фураж. Также необходимо иметь 775,1 га пастбищ для удовлетворения потребности КРС в зеленой массе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Аграрный бизнес. – Минск 2021. – Режим доступа : <http://www.msnp.gov.by> – Дата доступа : 05.06.2023.

УДК 635.21:631.526.32

ОЦЕНКА НОВЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В РАМКАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Коширец Н. С. – студент; **Рылко В. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Экологическое испытание является заключительным этапом селекционного процесса и его задача – оценка перспективных сортов и новых образцов оригинальной селекции по основным хозяйственно-ценным признакам перед передачей их в государственное сортоиспытание. Система государственного сортоиспытания независимо от селекционных научно-исследовательских учреждений, дает окончательное объективное заключение о результатах оценки и качества сортов.

Внедрение новых сортов, имеющих определённые преимущества перед ранее использовавшимися, является важнейшим фактором увеличения валового производства продукции сельскохозяйственных культур. Селекция новых сортов обеспечивает постоянный прогресс в развитии различных отраслей сельского хозяйства за счет повышения урожайности, улучшения качества продукции и снижения энергозатрат на ее производство [2, 3, 4].

Цель исследований – дать оценку новых образцов картофеля белорусской селекции по хозяйственно-полезным признакам в экологическом испытании в условиях северо-востока Беларуси.

Полевые опыты по экологическому испытанию селекционных гибридов картофеля, полученных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проводилось в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2022 году. Лабораторные анализы выполнены на кафедре кормопроизводства и хранения продук-

ции растениеводства в соответствии со специализированными методиками [1].

В качестве объектов исследований выступали сорта-стандарты и гибриды картофеля, проходившие экологическое испытание на опытно-полевом участке академии. Ранняя группа представлена сортом-стандартом Лилея и гибридом 143175-1; среднеранняя – сортом Манифест и гибридами 153198-1, 143176-41, 133151-19, 10049-4, 10072-1, 143179-30, 123021-15; среднеспелая – сортами Скарб и Янка и гибридами 3484-7, 10095-23, 3563-6, 3520-6, 3469-3; среднепоздняя – сортами Рагнеда и Вектар и гибридами 58-16-14, 9074-12. Основные результаты оценки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Хозяйственно полезные признаки образцов картофеля, 2022 год

Сорт, гибрид	Урожайность, ц/га	Товарность урожая, %	Содержание крахмала, %	Кулинарный тип
раннеспелые				
Лилея	28,55	85,1	14,8	С
143175-1	32,72	84,5	14,1	С
среднеранние				
Манifest	27,40	81,0	13,6	В
153198-1	32,07	69,8	12,6	В
143176-41	31,16	76,0	13,2	АВ
133151-19	24,35	78,1	14,0	АВ
10049-4	25,23	59,7	13,3	АВ
10072-1	23,94	49,3	13,4	С
143179-30	29,12	72,0	16,5	С
123021-15	25,04	79,5	13,9	АВ
среднеспелые				
Скарб	28,42	82,4	11,7	ВС
Янка	30,89	81,9	13,3	В
3484-7	28,56	82,2	13,6	В
10095-23	30,27	61,6	11,3	АВ
3563-6	29,58	77,2	11,4	АВ
3520-6	33,59	74,4	13,0	АВ
3469-3	32,40	69,5	17,1	ВС
среднепоздние				
Рагнеда	34,04	77,0	15,4	С
Вектар	27,30	84,8	15,2	ВС
58-16-14	29,05	57,0	14,3	ВС
9074-12	34,78	87,8	15,7	СД

В 2022 году ранний гибрид 143175-1 достоверно превзошел по урожайности контрольный сорт Лилея – на 4,17 т/га. Содержание крахмала в его клубнях было несколько ниже стандарта. Раннеспелый гибрид 143175-1 превзошел сорт-стандарт Лилея по продуктивности куста за счет большего количества клубней, причем по всем фракциям.

Средняя масса одного клубня у него также была несколько выше при практически одинаковой товарности урожая.

В среднеранней группе существенно превзошли стандарт Манифест 2 гибрида: 153198-1 и 143176-41. Образец 143179-30 также показал урожайность выше контроля, однако разница была в пределах НСР.

Несколько ниже контроля, но также в пределах НСР, обеспечили урожайность гибриды 10049-4 и 123021-15. Максимальной крахмалистостью клубней в данной группе отличался образец 143179-30 – 16,5 %. В среднеранней группе индивидуальную продуктивность выше стандарта Манифест показали три гибрида (по убыванию): 153198-1, 143176-41 и 143179-30. Однако произошло это за счет большего количества в их урожае клубней средней и мелкой фракций, поэтому средняя масса клубня и товарность в этих вариантах ниже, чем в контроле. Минимальную продуктивность в группе и по опыту в целом, в условиях 2022 г. показал гибрид 10072-1 – в его урожае были в основном мелкие и средние клубни.

Среди среднеспелых гибридов два образца (3520-6 и 3469-3) сформировали урожай, достоверно превосходящий показатель контрольного сорта Скарб и недостоверно – сорта Янка. На уровне стандарта Скарб (с превышением в пределах НСР) показали урожайность гибриды 3484-7 и 3563-6. По крахмалистости клубней – как в группе, так и в целом по опыту – выделялся образец 3469-3 – 17,1 %. Среднеспелые гибриды 3520-6 и 3469-3 показали продуктивность выше обоих стандартов также за счет большего количества клубней – в основном мелких и средних, поэтому и товарность их урожая заметно ниже. Образцы 3484-7, 10095-23 и 3563-6 превзошли по продуктивности только контрольный сорт Скарб, но уступили второму сорту Янка.

Среднепоздний гибрид 9074-12 существенно превзошел по урожайности сорт-стандарт Вектар и был по этому показателю на одном уровне с сортом Рагнеда. Второй испытываемый гибрид данной группы – 58-16-14 – несущественно превысил показатель урожайности сорта Вектар и достоверно уступал второму стандарту Рагнеда. Максимальное содержание крахмала в клубнях по среднепоздней группе отмечено у гибрида 9074-12 (15,7 %), что незначительно выше по сравнению с контрольными сортами. Среднепоздний гибрид 9074-12 обеспечил преимущество перед стандартами в продуктивности за счет крупности клубней, поэтому в данном варианте была максимальной и товарность урожая – как в своей группе, так и по опыту.

В условиях 2022 года из новых испытываемых образцов 2 можно предварительно отнести к кулинарному типу В (153198-1 и 3484-7), 7 – к промежуточному типу АВ (143176-41, 133151-19, 10049-4, 123021-

15, 10095-23, 3563-6, 3520-6), 3 – к типу С (143175-1, 10072-1, 143179-30) и 1 – к промежуточному типу CD (9074-12).

По результатам экологического испытания 2021–2022 годов получили названия и переданы оригинатором с 2023 года в Государственное сортоиспытание три новых сорта: среднеспелые Венера (3484-7), Вилия (3563-6) и среднепоздний Лекар (9074-12).

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
2. Семашко, Т. В. Государственное испытание сортов / Т. В. Семашко // Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 46–48.
3. Фицуро, Д. Д. пригодность к длительному хранению и направления использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицуро [и др.] // Вести НАН Беларуси. – 2015. – № 3. – С. 118–123.
4. Ярохович, А. Н. Как правильно выбрать сорт картофеля? / А. Н. Ярохович // Наше сельское хозяйство. – 2009. – С. 106–111.

УДК 633.111.1:631.526.325631.559.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «ПОЛЫКОВИЧИ» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА

Куксенков Р. А. – студент; **Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Данные научных учреждений, опыт передовых сельскохозяйственных предприятий республики показывают, что увеличить производство высококачественного зерна можно при широком внедрении в хозяйствах интенсивных технологий возделывания яровой пшеницы.

В почвенно-климатических условиях Беларуси имеются все возможности для увеличения посевных площадей и повышения урожайности пшеницы для формирования хороших технологических качеств и свойств зерна, соответствующих требованиям, предъявляемых зерну продовольственного назначения.

При создании сортов нового поколения ставится цель повысить урожайность, устойчивость к болезням, полеганию и сохранить высокое качество зерна. В результате, урожайность новых сортов белорусской селекции в Государственном сортоиспытании достигла 8–9 т/га. Сорта сочетают высокую урожайность с устойчивостью к полеганию, толерантны к мучнистой росе, бурой ржавчине и септориозу, обладают хорошими показателями качества зерна не только для хлебопекарных целей, но и для производства макаронных и кондитерских изделий [1].

Исследования проводились в 2021 году в ОАО «Польковичи» Могилевского района согласно принятым методикам.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающиеся на лессовидном суглинке, с мощностью пахотного горизонта 22–24 см.

Реакции почвенного раствора – рН 6,0. Среднее содержание гумуса в пахотном горизонте – 1,9 %, подвижных форм фосфора (P_2O_5) – 205, калия (K_2O) – 210 мг/кг почвы.

Объектами наших исследований служили три сорта яровой мягкой пшеницы: Василиса, Септима, Сударыня, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь.

Закладка опытов проводились в производственных посевах механизировано. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания яровой пшеницы в северо-восточной зоне Беларуси в соответствии с технологическим регламентом.

Предшественником яровой пшеницы была кукуруза (силос). Площадь делянки – 1 га, повторность – трехкратная. Обработка почвы включала зяблевую обработку, ранневесеннее закрытие влаги, внесение и заделку минеральных удобрений, предпосевную обработку почвы на глубину заделки семян (АКШ –7,2). Посев проводился сеялкой RABE на глубину 3–4 см. Норма высева – 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. В качестве стандарта использовали сорт Василиса.

Одним из наиболее надежных элементов, определяющих размер урожая яровой мягкой пшеницы, является число сохранившихся колосьев на единице площади к уборке.

Число продуктивных стеблей в год проведения исследований у изучаемых сортов варьировало в пределах от 442 до 461 шт/м². Наибольшее количество продуктивных стеблей было выявлено у растений сорта Сударыня (461 шт/м²).

Количество зерен в колосе – один из важнейших признаков, тесно связанных с его продуктивностью. Он представляет собой суммарную величину числа зерен в одном колосе 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 2021 году были менее благоприятными, что оказало существенное влияние на проявление изучаемого признака. Значение показателя варьировало в пределах 26,4–29,1 шт. Наивысшее значение признака выявлено у растений сорта Сударыня и Василиса и составило 29,1 и 28,6 шт., соответственно.

На массу 1000 зерен зерновых культур оказывает влияние густота стеблестоя. С увеличением густоты стеблестоя масса 1000 зерен, как правило, уменьшается. Большая густота посевов, при которой растение полегает, значительно снижает массу 1000 зерен. Значение изучаемого признака у сортов, возделываемых в хозяйстве варьировало в пределах 29,0–30,2 г. Наибольшая величина данного показателя установлена у сорта Василиса.

Таким образом наибольшее число продуктивных стеблей отмечено в посевах сорта Сударыня (461 шт/м²); максимальное число зерен в колосе выявлено у растений сортов Василиса и Сударыня (28,6 и 29,1 г.); максимальная масса 1000 зерен отмечена у растений сорта Василиса (30,2 г).

Урожайность является главным показателем эффективности возделывания сорта. Она зависит от множества факторов, среди которых решающим являются генотипические особенности сорта. Но в 2021 году погодные условия также оказали на продуктивность посевов значительное влияние.

В наших опытах хозяйственная (фактическая) урожайность изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы в год проведения исследований варьировала в пределах 28,9–35,2 ц/га при наименьшей существенной разности 2,38. Наивысшая урожайность была отмечена у сорта Сударыня и составила 35,2 ц/га, наименьшая урожайность выявлена у сорта Септима и составила 28,9 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы

Сорт	Урожайность, ц/га	± к стандарту, ц/га
Василиса (ст.)	32,4	–
Септима	28,9	–3,5
Сударыня	35,2	+2,8
НСР ₀₅	2,38	–

Оценке сортов сельскохозяйственных культур немаловажное значение принадлежит изучению качественных показателей зерна (натурной массе, содержанию белка, клейковины).

Натурная масса является производной от многих свойств зерна и зависит от размеров, формы, плотности, влажности и других свойств. Она имеет существенное значение при оценке технологических свойств продовольственного зерна. Считается, что не существует положительной корреляции натуры зерна с показателями, обуславливающими получение высококачественного зерна [2].

Нами отмечено, что, несмотря на снижение урожайности изучаемых сортов в год проведения исследований (в целом по республике и в условиях хозяйства), качество зерна оказалось высоким. В наших опытах натурная масса зерна изучаемых сортов варьировала в пределах

680–702 г/л. Максимальное значение показателя выявлено у сорта Василиса, наименьшее значение признака отмечено у сорта Септима.

В пшеничном тесте газодерживающей способностью обладают клейковинные белки, поэтому содержанию белков, особенно клейковинных, их качеству придается наибольшее значение в оценке хлебопекарных свойств зерна. Содержание клейковины в зерне пшеницы и ее качество зависят от факторов окружающей среды в период вегетации, а также от сортовых особенностей. Однако повышенное содержание сырой клейковины в зерне и муке не является показателем высокого качества получаемых из них продуктов.

В наших опытах, содержание клейковины колебалось в пределах 28,2–31,0 %. Такое содержание клейковины в год проведения исследований мы объясняем метеорологическими условиями вегетационного периода. Максимальное количество клейковины выявлено в зерне сорта Сударыня (31,0 %) и Василиса (29,0 %). Наименьшее содержание клейковины отмечено у сорта Септима (28,2 %).

Одним из главных признаков качества зерна является содержание белка. Известно, что при высоких показателях урожайности содержание белка в зернах понижено, поэтому очень важно заранее оценить прогнозируемую урожайность, еще на этапе налива зерна. В год проведения исследований содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы варьировало в пределах 13,4–14,0 %. Максимальное значение признака выявлено у сорта Сударыня и Василиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семеноводство : учебник / Г. И. Тарануха [и др.]. – Минск : Бестпринт, 2004. – 237 с.

2. Берестов, И. И. Содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы и источники его накопления в зависимости от сорта и доз азота / И. И. Берестов, Р. В. Мельников // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: Ф. И. Привалов (гл ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2017. – Вып. 53. – С. 195–201.

УДК 581.142

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ВОДНОЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОРОСТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Лазаревич С. В. – д. б. н., профессор; **Янкин С. Е.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Питание является важнейшим фактором, обеспечивающим жизнь человека. С продуктами питания люди получают энергоёмкие органические соединения, необходимые для формирования тканей и органов.

Таковыми веществами, в первую очередь, являются белки, жиры и углеводы. Велика также роль свободных аминокислот, органических кислот цикла дыхания, жирных кислот, минеральных веществ и других соединений [1]. Вместе с тем, многочисленными многолетними исследованиями медиков и диетологов установлена необходимость получения с пищей физиологически активных веществ, синтезируемых растениями: ферментов, витаминов, фитогормонов, защитных веществ [1, 2]. Эти соединения в значительном количестве образуются в эмбрионально молодых частях растений – в проростках семян.

Проростки – это натуральный продукт, в котором все полезные вещества находятся в сбалансированном количестве [2].

В проростках по сравнению с сухими семенами содержание белка, ферментов, минеральных веществ увеличивается до 1200 %. Содержание витаминов группы В и витамина С в проросших семенах увеличивается в 5 раз, витамина Е – в 3 раза. Отмечается повышение содержания фитогормонов ауксинов и гиббереллинов, липидов, входящих в состав мембран, незаменимых аминокислот (валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, тирозин) [2, 3, 4].

Введение проростков в рацион питания стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсируют витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и интенсивному пищеварению, замедляет процессы старения [2].

Антипитательные вещества, которые обычно мешают пищеварению, образуются в незначительном количестве или совсем отсутствуют. Содержание воды возрастает. Полезные вещества проростков легко усвояемы. Многие из них поддерживают здоровье человека. Например, сульфорофан, изотиоцианаты, глюкозинолаты, ферменты, антиоксиданты, витамины проростков эффективны в профилактике и лечении рака. Они также обладают антигенотоксическим эффектом, защищая ДНК от индуцированных повреждений.

Достоинствами проростков являются простота и дешевизна выращивания, лёгкая усвояемость, разнообразие продукции, наличие рынков сбыта. Благодаря биологическим и технологическим достоинствам проростки используются во многих кухнях мира. Наиболее популярны проростки люцерны, пшеницы, руколы, клевера, маша, чечевицы, редиса, краснокочанной капусты, сои и других растений [3].

Однако имеются и некоторые ограничения употребления проростков. Так, клетчатка в цельных проростках отрицательно влияет на работу ЖКТ при язвенной болезни. Применение их совместно с молочными продуктами может вызывать обильное газообразование в ки-

шечнике. Пуриновые соединения в проростках семян бобовых противопоказаны при подагре, мочекаменной болезни, их также не рекомендуют применять при остром гастрите, нефрите и воспалительных процессах в толстом кишечнике [3].

В связи с возрастающей востребованностью продукции проростков на рынке продуктов питания в разных лабораториях проводятся биохимические и технологические исследования [3, 4]. Большое внимание уделяется изучению состава сред для проращивания семян [4]. В частности установлено, что KCl и K_2SO_4 , будучи электрохимическими активаторами в водных растворах стимулируют увеличение длины корней на 7,2 % и длины проростков на 40,9 %.

Эти обстоятельства позволяют считать работы с проростками актуальным направлением научных исследований в области диетологии, биохимии и физиологии растений.

Целью наших исследований было выявление влияния водных растворов перманганата калия и пероксида водорода на формирование проростков.

Объектом исследований явились сельскохозяйственные культуры разных семейств: редис (*Raphanus sativus* var. *sativus*, сем. Капустные); рукола, или эрука посевная (*Eruca vesicaria*, сем. Капустные); маш, или фасоль золотистая (*Vigna radiata*, сем. Бобовые); чечевица культурная (*Lens culinaris*, сем. Бобовые); пшеница мягкая (*Triticum aestivum*, сем. Мятликовые). Предметом исследований было развитие проростков в разных водных средах. Семена проращивались в трех вариантах: 1) в чистой воде – контроль; 2) в водном растворе перманганата калия ($KMnO_4$): 0,02 г/1000 мл H_2O ; 3) в воде с добавлением пероксида водорода (H_2O_2): 30 мл/1000 мл H_2O .

Для производства проростков использовали семена с лабораторной всхожестью не менее 96 %.

Проращивание проводилось при температуре 25 °С в условиях длинного светового дня в контейнерах ЕДПО-10Д-01 в четырехкратной повторности. Масса навесок семян в каждой повторности в каждом варианте составляла 100 г. Рабочие растворы готовились непосредственно перед постановкой опыта и добавлялись в контейнеры по мере необходимости, до полного смачивания семян. Важно, чтобы семена не были полностью погруженными в воду. По мере достижения проростками продуктивных размеров, востребованных потребителями, производились замеры длины проростков и массы проростков, полученных при прорастании 100 г семян. При измерении длины объём выборки составлял 25 растений в каждой повторности. Результаты ис-

следований оценивались методами дисперсионного и корреляционного анализов по Б. А. Доспехову [3].

Проведенные исследования показали, что при добавлении в воду перманганата калия и пероксида водорода длина проростков существенно увеличивалась по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1. Влияние состава водной среды на длину проростков, см

Культура	Состав среды			НСР ₀₅	НСР ₀₁
	Вода – контроль	Вода + KMnO ₄	Вода + H ₂ O ₂		
Редис	2,40	2,61	2,83	0,10	0,14
Рукола	2,15	2,33	2,60	0,11	0,17
Маш	3,27	3,46	4,22	0,12	0,19
Чечевица	2,48	2,81	3,27	0,30	0,44
Пшеница	2,27	2,42	2,78	0,08	0,12

Причем влияние пероксида водорода оказалось достоверно более сильным, что подтверждается значениями НСР не только на 05-м, но и на 01-м уровне значимости. Размеры проростков зависели также от биологических особенностей культуры. Так, более длинные проростки были у маша, а более короткие – у руколы.

Размеры проростков ($r = 0,93$) и состав водной среды в значительной мере влияли на их массу (табл. 2).

Таблица 2. Влияние состава водной среды на массу проростков, г

Культура	Состав среды			НСР ₀₅	НСР ₀₁
	Вода – контроль	Вода + KMnO ₄	Вода + H ₂ O ₂		
Редис	318,6	335,6	356,2	16,7	25,3
Рукола	278,8	292,3	322,4	18,6	28,2
Маш	360,5	385,3	413,2	9,4	14,2
Чечевица	281,4	313,2	341,9	8,5	12,8
Пшеница	285,3	300,6	321,4	8,5	12,8

У всех культур в растворах перманганата калия и пероксида водорода масса проростков оказалась больше, чем в контрольном варианте. Как и в случае с длиной проростков, влияние раствора пероксида водорода на массу проростков оказалось более сильным по сравнению с влиянием раствора перманганата калия. Так, масса проростков редиса в водном растворе пероксида водорода была на 20,6 г. больше, чем в растворе перманганата калия. У руколы – на 30,1 г. больше, у маша – на 27,9 г., у чечевицы – на 28,7 г. и у пшеницы – на 20,8 г. больше. Эти превышения оказались существенным на 05-м и 01-м уровнях значимости.

Масса проростков в опыте зависела также от биологических особенностей культуры. В частности, масса проростков маша была боль-

ше, чем у других культур, и составила в контрольном варианте 360,5 г., в варианте с KMnO_4 – 385,3 г., а в варианте с H_2O_2 достигла 413,2 г.

Влияние перманганата калия и пероксида водорода можно объяснить высоким окислительно-восстановительным потенциалом их водных растворов. Это является важным стимулирующим фактором депрессии генов, контролирурующих интенсивность дыхания и синтеза физиологически активных веществ, а в итоге – активности роста проростков. Кроме того, водные растворы перманганата калия и пероксида водорода являются хорошими антисептиками и защищают прорастающие семена и проростки от патогенной микрофлоры.

Водные растворы перманганата калия и пероксида водорода в изученных концентрациях стимулируют формирование проростков подопытных культур, обеспечивая увеличение их длины и массы. Более сильное влияние было отмечено у всех культур в водной среде с добавлением пероксида водорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – 4-е изд., доп и перераб. – Москва : Колос, 1980. – 495 с.
2. Бутенко, Л. И. Исследования химического состава пророщенных семян гречихи, овса, ячменя и пшеницы / Л. И. Бутенко, Л. В. Лигай // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4–5. – С. 1128–1133.
3. Иванова, М. И. Проростки – функциональная органическая продукция (обзор) / М. И. Иванова, А. И. Кашлева, А. Ф. Рогозин // Вестник Марийского государственного университета. – 2016. – т. 2. – № 3(7).
4. Осадченко, И. М. Интенсивная технология проращивания семян как компонентов для пищевых целей / И. М. Осадченко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2016. – № 2. – С. 44–46.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агрпромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 635.63:[635.044:635.075]

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ОГУРЦА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА МРУП «АГРОКОМБИНАТ «ЖДАНОВИЧИ»

Лахнова Е. В. – студентка; **Порхунцова О. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Выращивание овощных культур с применением технологии малообъемной гидропоники обеспечивает возможность более быстрого и точного регулирования параметров корнеобитаемой среды, концентрации, кислотности питательного раствора, содержания элементов

питания, влажности, температуры за счет малого объема субстрата и применения микропроцессорной техники. Все эти факторы в комплексе обеспечивают существенное повышение урожайности возделываемых культур [1, 4].

Важным фактором при возделывании овощных культур в защищенном грунте является используемый сортовой потенциал. Современная технология предъявляет особые требования: по устойчивости к стрессовым условиям, недостаточной освещенности, к вредителям и болезням, высокой завязываемости плодов, качеству и товарности готовой продукции. Особая значимость овощей обусловлена высоким содержанием витаминов и биологически ценных веществ. Лидирующее место в отрасли овощеводства Республики Беларусь занимает огурец посевной.

В условиях МРУП «АК «Ждановичи»» огурец посевной защищенного грунта выращивается с соблюдением технологии его возделывания, с включением современного продуктивного сортового потенциала гибридов [2].

Производство огурцов осуществляется по современной малообъемной технологии выращивания на субстрате из минеральной ваты («Speland» фирмы «Гродан») с применением капельного полива растений и компьютерным управлением микроклиматом.

С целью улучшения качества продукции максимально используются биологические средства защиты: против трипсов, обыкновенного паутинного клеща проводили опрыскивание растений Swirsccontrol (Agrobio), а также выпуск акарифага в очаги вредителя (*Phytoseiulus persimilis*; 10–60 особей/растение); против белокрылки тепличной желтые клеевые ловушки размером 25×35 см (10 ловушек/100 м²) на уровне верхних листьев растений. При первых признаках появления настоящей мучнистой росы проводило опрыскивание препаратом Флексити 0,3 л/га [2, 3, 4].

Гибриды Кураж, Бьерн, Киборг огурца посевного, выращиваемые в условиях защищенного грунта МРУП «Агрокомбинат «Ждановичи», являются партенокарпическими, пригодными для зимне-весеннего первого оборота. Густота посадки 2,2 шт/м², что при равных других условиях обеспечило получение плодов массой от 100 до 140 г при его длине 10–14 см. Самыми крупными плодами обладал F₁ Кураж (120–140 г при длине плода 12–14 см) (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика гибридов огурца

Гибрид	Тип опыления	Густота посадки, шт/м ²	Длина плода, см	Масса плода, г
F ₁ Кураж	Партенокарпический	2,2	12–14	120–140
F ₁ Бьерн	Партенокарпический	2,2	10–12	100–120
F ₁ Киборг	Партенокарпический	2,2	10–12	110–130

Высадка рассады на постоянное место проводится при достижении рассады высоты 25–30 см, а также при появлении 4–6 настоящих листьев. Начало цветения отмечали по первым распустившимся цветкам (5–10 %). Визуально в баллах отмечают степень цветения. В зависимости от срока посадки и гибрида плодоношение огурца начинается через 25–30 дней после посадки рассады на постоянное место. Началом плодоношения считают, когда созрели зеленцы. Окончание плодоношения является дата последнего сбора зеленцов (табл. 2).

Таблица 2. Фенологические наблюдения

Гибрид	Посадка на постоянное место		Начало цветения		Начало плодоношения		Налив плода огурца, г		Окончание оборота	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
F ₁ Кураж	26.04	16.05	03.05	22.05	17.05	04.06	40	40	13.09	14.09
F ₁ Бьерн	26.04	16.05	03.05	22.05	17.05	02.06	50	45–55	24.09	23.09
F ₁ Киборг	26.04	16.05	03.05	22.05	17.05	02.06	55	50–55	24.09	23.09

Гибриды различались периодом плодоношения, т. е. получения товарной продукции. В 2021 году период плодоношения был более длительным и составила: F₁ Кураж – 120 дней, F₁ Бьерн и F₁ Киборг – 131 день. В 2022 году период плодоношения был короче на 18 дней: F₁ Кураж – 102 дня, F₁ Бьерн и F₁ Киборг – 113 дней.

Большую роль в формировании урожая играют густота стояния растений, ориентация листьев и их площадь. Данные гибриды огурца по силе роста и площади ассимиляционного аппарата выделяются уже на ранних этапах. Мощный начальный рост и хорошая облиственность растений позволяют лучше использовать ограниченный период освещенности в летнем обороте, дает преимущество в скороспелости и продуктивности.

Букетный тип формирования завязей у данных гибридов обеспечивает лучшее освещение главного побега, что увеличивает число завязей, формирующихся в каждом узле. При выращивании по технологии малообъемной гидропоники легче регулировать рост растений за счет поливов и изменения концентрации питательного раствора. В этом случае лучше происходит налив завязей в 5-м узле, чем при выращивании на грунтах.

В период летнего оборота огурца проводился учет показателей уровня формирования ассимиляционного аппарата (размеры листового аппарата, количество листьев). Количество листьев на начало активного плодоношения составило (2021 и 2022 года): F₁ Кураж – 19 и 24 шт, F₁ Бьерн – 25 и 26 шт, F₁ Киборг – 22 шт. На окончание летнего оборота количество листьев по годам различалось: 2021 – 129–140 шт, 2022 – 143–150 шт. Высота растений в 2021 году составила от 3,3–

3,6 м до 10,0–11,3 м; в 2022 году – от 3,9–4,0 до 12,8–13,8 м. Средняя площадь листовой пластинки на начало летнего оборота была выше (в 2021 году 9,0–12,2 см², в 2022 году 8,4–9,6 см²), чем на его завершение (в 2021 году 7,8–10,9 см², в 2022 году 8,4–12,2 см²)

Очень важно для растения огурца проводить регулярные сборы плодов, не допуская их перерастания. Плоды достигают уборочной спелости в среднем через 2 недели цветения. Обычно первые две недели плоды снимают более мелкими, чтобы нагружать растения постепенно, затем с растений собирают более крупные плоды, типичные для выращиваемого гибрида. Товарность плодов в зависимости от гибрида составила и года 97,2–98,5 % (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность гибридов огурца посевного, 2021–2022 годы

Гибрид	Урожайность по месяцам, кг/м ²					Урожайность (всего), кг/м ²	Товарность, %
	май	июнь	июль	август	сентябрь		
2021 г.							
F ₁ Кураж	2,62	9,56	9,98	6,49	5,16	33,81	98,1
F ₁ Бьерн	–	9,83	10,06	6,39	5,09	31,37	97,8
F ₁ Киборг	3,92	12,83	10,23	7,26	5,50	39,74	98,5
2022 г.							
F ₁ Кураж	–	8,31	9,37	8,18	3,24	29,10	97,4
F ₁ Бьерн	–	8,58	8,38	7,06	4,26	28,28	97,2
F ₁ Киборг	–	11,26	10,99	8,54	6,3	37,09	98,3

Эффективность возделывания сорта в условиях производства подтверждается уровнем его продуктивности. В 2021 году урожайность данных гибридов в среднем составила 34,97 кг/м², в 2022 – 31,49 кг/м². В максимально активный период вегетации (июнь – август) урожайность по гибридам составила: F₁ Кураж – 26,0 и 25,9 кг/м², F₁ Бьерн – 26,3 и 24,0 кг/м², F₁ Киборг – 30,3 и 30,8 кг/м². В среднем за два года урожайность составила: F₁ Кураж – 31,5 кг/м², F₁ Бьерн – 29,8 кг/м², F₁ Киборг – 38,4 кг/м². Лучшую урожайность имел F₁ Киборг – 39,7 и 37,1 кг/м² по годам исследований.

Выход валовой продукции по годам составил: 2021 – 399,4 тыс.кг, 2022 – 450,65 тыс. кг (табл. 4).

Таблица 4. Выход валовой продукции, тыс. кг

Гибрид	2021 г.			2022 г.		
	стандарт	нестандарт	всего	стандарт	нестандарт	всего
F ₁ Кураж	177,53	8,17	185,70	72,70	2,20	74,90
F ₁ Бьерн	67,54	1,17	68,71	176,41	4,60	181,01
F ₁ Киборг	140,11	4,88	144,99	190,50	4,24	194,74
Всего	385,18	14,22	399,40	439,61	11,04	450,65

Высокий уровень валовой продукции в 2021 году имел F₁ Кураж (185,7 тыс. кг, в т. ч. стандартной продукции 95,6 %), в 2022 году – F₁ Киборг (194,74 тыс. кг, в т. ч. стандартной продукции 97,8 %)

При выращивании данных гибридов в условиях защищенного грунта МРУП «АК «Ждановичи»» обеспечено получение условно-чистого дохода от 17,1 до 49,6 руб/м² с рентабельностью производства от 21,2 до 59,5 %. Экономическая оценка подтвердила высокую эффективность возделывания F₁ Киборг (при средней урожайности 38,4 кг/м² условно-чистый доход составил 49,6 руб/м², рентабельность – 59,5 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Тепличное овощеводство / А. А. Аутко, Н. Н. Долбик, И. П. Козловская. – Минск : УП «Технопринт», 2003. – 244 с.
2. Отчет МРУП «Агрокомбинат «Ждановичи» за 2021 год.
3. Портянкин, А. Е. Огурец: от посева до урожая / А. Е. Портянкин, А. В. Шамшина. – Москва : ООО «Гибридные семена «Гавриш», 2010. – 400 с.
4. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта / Е. Н. Белогубова [и др.]. – Киев : ОАО «Издательство «Киевская правда», 2006. – 528 с.

УДК 631.526.32:633.34

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ СОИ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

Левкина О. В.¹ – к. э. н., доцент; **Тарануха В. Г.**² – к. с.-х. н., доцент; **Хитрюк О. А.**² – агроном питомника

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

¹кафедра маркетинга

²кафедра растениеводства

Сою, в силу ботанической принадлежности и уникальных характеристик по химическому составу зерна, можно отнести как к зернобобовым, так и к масличным культурам. В настоящее время она активно занимает все большие ареалы распространения в мировом земледелии, а ее посевные площади с 52 млн. га в конце 70-х годов прошлого столетия достигают уже более 130 млн. га. Основными производителями сои в мире являются США, Бразилия и Аргентина, где широкое возделывание сои обусловлено большим спросом на эту культуру как источник высококачественного по аминокислотному составу белка и растительного жира. Наиболее активный интерес к сое в нашей стране стал проявляться в последние два-три десятилетия и основной задачей на современном этапе является более активное создание и внедрение в производство новых сортов, а также совершенствование технологий выращивания этой ценной культуры [2, 3].

В связи с этим целью наших исследований было изучение сортов и селекционных образцов сои в коллекционном питомнике в условиях северо-восточной части Беларуси. Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой. Площадь делянки составляла 1 м², 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 м². 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 путем сбора и обмолота бобов с последующей сортировкой, сушкой, взвешиванием семян и определением урожайности. Достоверность полученных данных по урожайности сортов и образцов сои подтверждали математической обработкой данных методом дисперсионного анализа [1].

В ходе исследований перед уборкой урожая проводилось определение элементов структуры урожайности сортов и образцов сои (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожайности сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Количество растений, шт/м ²	На 1 растение			Семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
		бобов, шт.	семян			
			шт.	г		
Ясельда – контроль	47	20,2	44,4	6,8	2,2	153,3
Полесская 201	43	27,4	68,5	9,1	2,5	132,8
Оресса	39	26,2	61,4	9,0	2,3	146,2
В-20	41	24,9	62,3	11,0	2,5	177,1
В-30	16	34,2	84,2	16,3	2,5	194,1
В-38	35	35,8	75,2	11,2	2,1	148,7
Л-3-20	49	19,0	40,0	7,1	2,1	177,2
Кс-1	48	17,6	46,3	6,4	2,5	138,9

По количеству бобов на 1 растении лучшие показатели были получены у селекционного образца В-38 – 35,8 шт., при минимальном количестве бобов на 1 растении у образца Кс-1 – 17,6 шт. По остальным вариантам опыта данный показатель колебался от 19,0 шт. у селекционного образца Л-3-20 до 34,2 шт. у образца В-30. Максимальное количество семян с 1 растения в нашем опыте наблюдалось у образца В-30, где оно составило 84,2 шт., а минимальное значение было получено у образца Л-3-20 и составило 40,0 шт. Наиболее высокая масса семян на 1 растении также была сформировано в разреженных посевах селекционного образца В-30, где этот показатель был равен 16,3 г, у образцов В-20 и В-38 масса семян с 1 растения составила соответственно 11,0 и 11,2 г, минимальное значение данного показателя было получено у образца Кс-1 и составило 6,4 г.

Количество семян в бобе по вариантам опыта колебалось от 2,1 до 2,5 шт. с минимальными значениями у образцов В-38 и Л-3-20, а максимальная озерненность бобов наблюдалась у сорта Полесская 201 и образцов В-20 и Кс-1. Наиболее крупными семенами характеризовались селекционные образцы В-20, Л-3-20 и В-30, у которых масса 1000 семян составила соответственно 177,1; 177,2 и 194,1 г. Самыми мелкосемянными были сорт Полесская 201 и образец Кс-1 с уровнем этого показателя соответственно 132,8 и 138,9 г.

Основным критерием при оценке сортов сои была семенная продуктивность, данные по которой отражены в табл. 2.

Таблица 2. Урожайность зерна сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортобразец	Урожайность			
	г/м ²	± к контролю, г/м ²	ц/га	± к контролю, ц/га
Ясельда – контроль	319,6	–	32,0	–
Полесская 201	391,3	+72	39,1	+7,1
Оресса	351,0	+31	35,1	+3,1
В-20	451,0	+131	45,1	+13,1
В-30	260,8	–59	26,1	–5,9
В-38	392,0	+72	39,2	+7,2
Л-3-20	347,9	+28	34,8	+2,8
Кс-1	307,2	–12	30,7	–1,2
НСР _{0,05} , ц/га	–	–	–	2,13

Наиболее высокая биологическая урожайность была получена по образцу В-20, у которого она составила 451,0 г/м² или 45,1 ц/га, что достоверно выше, чем у контрольного сорта Ясельда на 13,1 ц/га. Самая низкая биологическая урожайность наблюдалась при выращивании селекционного образца В-30, где этот показатель был на уровне 260,8 г/м² или 26,1 ц/га, что на 5,9 ц/га достоверно отличается в меньшую сторону от контрольного сорта Ясельда и на 19 ц/га отличается от лучшего по урожайности образца В-20. Также отрицательный результат урожайности зерна по отношению к контролю показал образец Кс-1, у которого она составила 307,2 г/м² или 30,7 ц/га, что не существенно на 1,2 ц/га ниже контрольного сорта Ясельда. Остальные варианты опыта обеспечили достоверное превышение контроля на 2,8–7,2 ц/га.

Несомненно конечным показателем целесообразности внедрения в производство того или иного сорта сельскохозяйственных культур является экономическая эффективность его выращивания, что представляет собой соотношение экономического результата и затрат производственного процесса.

В наших исследованиях наиболее высокие показатели чистого дохода и низкий уровень себестоимости продукции были получены при выращивании селекционного образца В-20, у которого эти показатели

составили соответственно 1533,40 руб/га и 102,00 руб/ц, при урожайности зерна 45,1 ц/га (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания сортов и образцов соев

Показатель	Сорт, сортообразец							
	Ясельда – контроль	Полеская 201	Оресса	В-20	В-30	В-38	Л-3-20	Кс-1
Урожайность с 1 га, ц	32,0	39,1	35,1	45,1	26,1	39,2	34,8	30,7
Стоимость 1 ц семян, руб.	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00	136,00
Стоимость валовой продукции, руб/га	4352,00	5317,60	4773,60	6133,60	3549,60	5331,20	4732,80	4175,20
Производственные затраты, руб/га	3568,64	4094,55	3818,88	4600,20	3159,14	4105,02	3833,57	3486,29
Себестоимость 1 ц семян, руб.	111,52	104,72	108,80	102,00	121,04	104,72	110,16	113,56
Чистый доход, руб/га	783,36	1223,05	954,72	1533,40	390,46	1226,18	899,23	688,91

Высокие показатели экономической эффективности возделывания были отмечены также у сорта Полеская 201 и образца В-38, у которых при урожайности 39,1 и 39,2 ц/га показатели чистого дохода составили соответственно 1223,05 и 1226,18 руб/га, а уровень себестоимости продукции был на уровне 104,72 руб/ц. Самые низкие показатели чистого дохода были характерны для образца В-30, у которого он, при урожайности зерна 26,1 ц/га составил 390,46 руб./га и была получена самая высокая себестоимость продукции – 121,04 руб/ц.

В заключении можно отметить, что выращивание всех сортов и селекционных образцов в нашем опыте было экономически целесообразно, так как во всех вариантах была получена хорошая прибыль, но наиболее высокие результаты отмечены при возделывании белорусского сорта Полеская 201 и селекционных образцов БГСХА – В-20 и В-38.

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. Тарануха // Вестник БГСХА. – 2013. – № 4. – С. 28–34.
3. Тарануха, В. Г. Соя в Республике Беларусь – реальность и перспективы / В. Г. Тарануха, О. В. Левкина // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 4. – С. 15–18.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАННЕГО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КАРТОФЕЛЯ НА НИЗКОГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВАХ

Линьков В. В. – к. с.-х. н., доцент

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
кафедра агробизнеса

«Клади картошку в окрошку,
а любовь – в дело» (народная поговорка).

Картофелеводство в нашей стране стало не просто некоторой частью производства растениеводческой продукции, но и является чем-то значительно большим, определенным символом жизненного уклада, жизнедеятельности населения и, показателем благообеспеченности в жизни [1, 2, 3, 4, 5]. Даже в самые трудные, послевоенные годы лихолетья (1945–1947 гг.), по утверждению профессора УО БГСХА А. М. Богомолова, именно производство картофеля в личных подсобных хозяйствах населения Беларуси стало главным фактором полномасштабного ухода жителей от голода. С той поры картофель, как «белое золото» нашей страны ежегодно возделывается, являясь постоянным атрибутом не только праздничного стола, но и в потреблении повседневной жизни. Среди полюбившихся всеми, пользующимися постоянным вниманием и широкой известностью блюд, в жизни сельского труженика и любого горожанина присутствуют – картофель отварной, картофель жареный со шкварками, картофель с печёночной начинкой внутри, картофель в составе жаркого, картофель в яичнице-глазуньей и мясом, в виде супов-пюре, овоще-мясных супов, ухи, салатов (селедка под шубой, оливье, белорусский овоще-фруктовый салат с грецкими орехами под майонезом, славянский праздничный), чипсы, и других замечательных изделий из картофеля. В этой связи, представленные на обсуждение результаты исследований по изучению проблем и перспектив получения раннего продовольственного картофеля в условиях низкогидроморфных почв являются актуальными, затрагивающими профессиональный интерес специалистов сельскохозяйственного производства, а также – любителей-картофелеводов, с увлечением посвящающих себя избранному ремеслу.

Основная цель исследований заключалась в выявлении проблемных мест производства раннего продовольственного картофеля на низкогидроморфных почвах, разработке способов их нивелирования. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: производилось производственное изучение возделывания раннего продовольственного картофеля в условиях его произрастания на низкогид-

роморфных почвах; осуществлялся анализ полученной информации и ее интерпретация.

Исследования производились в 2019–2023 годах и включали собственные наблюдения и учеты при возделывании раннего продовольственного картофеля на низкогидроморфных почвах Витебского района, а также – использование прикладной информации, почерпнутой из статистических и других источников. Почвы опытных участков относятся к старопойменным землям реки Западная Двина, находящимся в многовековой сельскохозяйственной ротации, характеризуются низким содержанием гумуса (1,0–1,5 %), средним содержанием подвижных форм калия 10–15 мг/100 г почвы, очень высоким содержанием подвижных форм фосфора 30–35 мг/100 г почвы и, чрезвычайно глубоким пахотным горизонтом (35–45 см). Низкая гидроморфность обусловлена структурой почв, представляющих собой песчаные и супесчаные фации, подстилаемые глубокозалежными песками. Характерной особенностью таких почв является ярко выраженные процессы быстрого поглощения и потери влаги через ее транзит по горизонтам почвы в результате весеннего снеготаяния, выпадающих осадков в период вегетации растений, расход запасов влаги в результате процессов эвапотранспирации. Методика исследований общепринятая. Методология исследований состояла из использования методов сравнения, логического, монографического, прикладной математики.

Проведенные исследования позволили установить производственно-экономические показатели производства картофеля в нашей стране (табл. 1).

Таблица 1. Отдельные показатели картофелеводства в Республике Беларусь (составлено по [1], собственным исследованиям и расчетам)*

Анализируемый показатель	Годы исследований				2022 г. в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	2022	
Посадочные площади в целом по Республике, тыс. га	188	177	175	166	88,3
Посадочные площади в ЛПХ, тыс. га	149	142	138	131	87,9
Удельный вес посадок ЛПХ, %	79,3	80,2	78,9	78,9	-0,4 п.п.
Удельный вес посадочных площадей в структуре агрокультур по Республике, %	3,3	3,0	3,0	3,0	-0,3 п.п.
Средняя урожайность по Республике, т/га	23,3	21,0	19,7	22,3	95,7
Средняя рентабельность производства в сельхозорганизациях Республики, %	-1,9	5,6	4,8	3,3	1,4 п.п.
Средняя урожайность в ЛПХ, т/га	21,9	20,7	17,3	20,1	91,8
Средняя рентабельность в ЛПХ, %	20,8	19,6	14,5	22,0	1,2 п.п.
Средняя урожайность на низкогидроморфных почвах ЛПХ, т/га	26,7	28,3	24,3	26,1	97,8
Средняя рентабельность на низкогидроморфных почвах ЛПХ, %	202	195	161	189	-13,0 п.п.

Примечание: * ЛПХ – личные подсобные хозяйства населения.

Из табл. 1 видно, что основное производство картофеля в Беларуси сконцентрировано в ЛПХ населения (около 80 %). При этом, в общей структуре посадочных площадей картофель занимает только 3,0 % и, от года – к году его площади сокращаются не только в крупнотоварных сельскохозяйственных предприятиях, но и в личных ЛПХ. Средняя урожайность в целом по стране колеблется и не превышает 23,3 т/га (2019 год), в ЛПХ и того меньше – порядка 21,9 т/га в более благоприятны 2019 год. Тем не менее, средняя урожайность картофеля, возделываемого в ЛПХ на низкогидроморфных почвах Витебского региона значительно выше и в основном удерживается на 26,1–28,3 т/га, даже в самый неблагоприятный (из анализируемых годов) вегетационный период 2021 года его урожайность составила 24,3 т/га. Особенно выделяется экономика производства раннего продовольственного картофеля на низкогидроморфных почвах, где уровень рентабельности на порядок выше и составляет в среднем от 161,0 % (2021 год), до 202,0 % в 2019 году. В обычных ЛПХ приусадебного, садово-огородного и иного типов уровень рентабельности производства картофеля колеблется от 14,5 % (2021 год) – до 22,0 % в 2022 году. В сельскохозяйственных организациях рентабельность колеблется от отрицательной в 2019 году (–1,9 %) – до положительно-низкой в 2020 году (5,6 %). Отмеченные проблемы в целом по стране – относительно низкая урожайность и низкий уровень рентабельности практически автоматически решаются при производстве раннего продовольственного картофеля на низкогидроморфных почвах, чрезвычайно картофелепригодных землях в условиях Витебской области. Осуществление производственного процесса производства раннего картофеля на них, которых только в Витебской области насчитывается порядка 3000 га, имеет хорошие перспективы, так как картофель можно получать без применения защитных мероприятий, осуществляя на практике экологизацию земледелия, картофель успеваеет уходить и от колорадского жука и от фитофторы, достигая товарного урожая через непродолжительное время после посадки. Вместе с тем, самой главной проблемой низкогидроморфных почв является сохранение и накопление влаги. Эта проблема решается через ранневесеннюю культивацию, осуществление почвопокровного мульчирования верхнего слоя почвы при междурядном окучивании посадок. Анализ процессов вегетации 2023 года показал, что очень продолжительный период низких положительных и отрицательных температур в период вегетации картофеля на низкогидроморфных почвах в сочетании с недостаточной влагообеспеченностью компенсируется посредством применения росторегулирующих веществ и микроудобрений, наиболее полно описанных в монографии А. С. Мастерова (2019 год), проведением глубоких культивационных обработок и

своевременной уборкой с реализацией на внутреннем Белорусском рынке [3, 4].

Таким образом, представленные результаты исследований свидетельствуют о больших возможностях агрономических решений проблем возделывания раннего продовольственного картофеля на низкогидроморфных почвах в условиях северного региона Беларуси. Производство такого картофеля имеет значительные агротехнологические, социокультурные и производственно-экономические перспективы, позволяющие насыщать рынок востребованной продовольственной продукцией, решая на практике продовольственную безопасность и независимость нашего государства.

ДИТЕРАТУРА

1. Беларусь в цифрах : статистический справочник 2023 / Председатель редакционной коллегии И. В. Медведева. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2023. – 61 с.

2. Бречко, Я. Производственно-экономические показатели возделывания картофеля: структурно-динамические изменения и особенности на мировом, субрегиональном и национальном уровнях / Я. Бречко, А. Чеплянский, Н. Чеплянская // Аграрная экономика. – 2022. – № 7. – С. 54–78.

3. Линьков, В. В. Почвопокровное мульчирование при возделывании пропашных растений / В. В. Линьков // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Москва, 16 декабря 2020 года). – Москва : ЭйПиСиПабблишинг, 2020. – С. 72–76.

4. Мастеров, А. С. Применение регуляторов роста, микроудобрений и микробиологических препаратов на сельскохозяйственных культурах : монография / А. С. Мастеров. – Горки : БГСХА, 2019. – 264 с.

5. Петрович, Э. А. Белорусский рынок картофеля: состояние и перспективы / Э. А. Петрович, М. З. Фрейдин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 244–254.

УДК 634.75:634.1

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ КФХ «ТУТЭЙШЫ» БОРИСОВСКОГО РАЙОНА

Лучина Н. В. – студентка; **Порхунцова О. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Земляника садовая является одной из самых распространенных ягодных культур как в производственных условиях, так в личных хозяйствах. Масштабное возделывание данной сельскохозяйственной культуры связано с ее вкусовыми достоинствами (уникальное сочетание сахаров и кислот, нежная мякоть), лечебными свойствами (кроветворная способность, стимулирование пищеварения, работу почек, баланс солевого обмена и т.д.) и диетическими качествами. Земляника

садовая достаточно пластична к разным почвенно-климатическим условиям, зимостойка [1, 3].

Для всесторонней оценки земляники садовой в КФХ «Тутэйшы» были подобраны самые распространенные в производственных условиях сорта: раннеспелый сорт Элианни, среднеспелый – Азия, позднеспелый – Флоренс [2, 4, 5].

При визуальном осмотре растений весной, с началом вегетации, было отмечено: сорт Азия не имел признаков повреждения (окраска зачатков соцветий светло-зеленая); Элианни – незначительные повреждения (светло-коричневая окраска зачатков соцветий); Флоренс – значительные повреждения (бурая окраска зачатков соцветий). Снижение зимостойкости сорта Флоренс в определенной степени связано с тем, что оценка проводилась на посадках третьего года жизни.

В период вегетации земляники садовой были проведены фенологические наблюдения с фиксированием важных в производстве фаз роста и развития. Весеннее отрастание по сортам Элианни и Азия было отмечено 10 апреля 2022 года. Отрастание растений сорта Флоренс было с запозданием на 5 дней. Спустя 25–31 дней по сортам была отмечена фаза бутонизации. В первой декаде мая, с разницей в 5 дней, была отмечена бутонизация у сортов Элианни и Азия.

Межфазный период бутонизация–цветение был практически одинаковым по сортам, поэтому спустя 22–24 дня было отмечено полное цветение по сортам. Продолжительность цветения посадок составила 15–17 дней.

С началом цветения по сортам было отмечено массовое образование усов: Элианни – 20.05, Азия – 28.05, Флоренс – 06.06.

Начало плодоношения по сортам было отмечено во 2–3 декадах июня, через 61–67 дней от начала отрастания. Самым ранним, как цветением (на 55 дней от отрастания), так и плодоношением (на 61 день) характеризовался сорт Элианни, что в полной мере подтверждает его группу спелости (раннеспелый сорт).

С интервалом в 5–6 дней было отмечено начало плодоношения по сортам Азия и Флоренс. Самое позднее плодоношение имел сорт Флоренс (на 67 день от отрастания). Сорта также различались по продолжительности периода плодоношения: Элианни – 16 дней, Азия – 23 дня, Флоренс – 27 дней (табл. 1).

Таблица 1. Продолжительность межфазных периодов, 2022 год

Сорт	весеннее отрастание – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – плодоношение	продолжительность плодоношения
Элианни	25	24	17	16
Азия	30	22	24	23
Флоренс	31	22	31	27

Различие сортов по началу плодоношения (с интервалом в 5 дней) и его продолжительности (38 дней) в полной мере обеспечивает конвейерность получения готовой товарной продукции.

Как правило, в производстве лучшей урожайностью отличаются те сорта, которые образуют на одном рожке не один, а в среднем два цветоноса или имеющие крупные выровненные ягоды.

Главным показателем эффективности возделывания сорта является его урожайность. Учет урожайности сортов земляники садовой в КФХ «Тутэйшы» проводился на учетных площадках площадью около 3 м², что в совокупности составляет 30 растений (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность земляники садовой, 2022

Сорт	Урожайность, кг/30 растений			Продуктивность, г/растение		
	2021	2022	среднее	2021	2022	Среднее
Элианни	6,55	7,08	6,82	218	236	227
Азия	7,28	7,76	7,53	243	259	251
Флоренс	7,03	3,67	5,35	234	122	177
В среднем	6,95	6,17	–	232	206	–

В 2021 году урожайность земляники садовой составила 6,55–7,28 кг/учетную площадь (в среднем 6,95 кг/30 растений). Свыше 7 кг/учетную площадь имели сорта Флоренс и Азия. В 2022 году урожайность по сортам Азия и Элианни была выше, чем в 2021 году (Элианни – 7,08 кг; Азия – 7,76 кг/30 растений). У Флоренс в 2022 году было отмечено значительное снижение продуктивности (3,67 кг/30 растений), что связано с более низкой зимостойкостью, а также использование посадок третий год.

В среднем за два года урожайность сортов составила: Флоренс – 5,35 кг/30 растений; Элианни – 7,08 кг/30 растений; Азия – 7,53 кг/30 растений.

При одинаковой схеме посадок, мероприятий ухода и защиты, урожайность сорта в большей мере зависит от продуктивности отдельного растения. В 2021 году одним растением земляники садовой было сформировано 232 г продукции; с лучшими показателями продуктивности сортов Флоренс – 234 г, Азия – 243 г. В 2022 году у сорта Флоренс продуктивность растений снизилась практически в 2 раза (122 г), а продуктивность других сортов увеличилась на 16–18 г: Азия – 259 г, Элианни – 236 г. В среднем за два года продуктивность свыше 200 г имели Азия (251 г) и Элианни (227 г). У сорта Флоренс продуктивность одного растения составила 177 г.

Экономическая эффективность возделываемых сортов зависит не только от их продуктивности и занимаемой площади, но и от кондици-

онности (товарности) получаемой продукции. В среднем за 2 года было реализовано готовой продукции по сортам: Флоренс – 10,2 т/га, Элианни – 13,0 т/га, Азия – 14,4 т/га (табл. 3).

Таблица 3. Выход товарной продукции, т/га

Сорт	1-й сорт		2-й сорт		Всего		
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	в среднем
Элианни	11,5	12,0	1,0	1,5	12,5	13,5	13,0
Азия	13,1	13,9	0,8	0,9	13,9	14,8	14,4
Флоренс	12,5	6,5	0,9	0,5	13,4	7,0	10,2

Реализуемая (ягодная) продукция в КФХ «Тутэйшы» Борисовского района была разделена на первого и второго сорта. Строгое соблюдение технологии возделывания земляники садовой и подбор сортового потенциала обеспечил получение ягодной продукции 1-го сорта: 2021 год – 92,0–94,2 % (11,5–13,1 т/га), 2022 год – 88,9–93,9 % (6,5–13,9 т/га). Выход готовой продукции 2-го сорта был незначительным и составил от 6,1 до 11,1 % в зависимости от года и сорта.

Лучшим сортовым соотношением в готовой (ягодной) продукции характеризовался сорт Азия: 1-ый сорт – 94 % и 2-ый сорт – 6 %; при выходе 14,4 т/ га в среднем товарной продукции. Более низким выходом готовой продукции 1-го сорта качества характеризовался сорт Элианни – 90 % (2-ый сорт 10 %) с выходом в среднем 13,0 т/га товарной продукции.

В условиях КФХ «Тутэйшы» Борисовского района выращивание земляники садовой осуществляется в соответствии с рекомендациями по технологии возделывания данной культуры, что в полной мере обеспечивает достаточно высокий уровень ее продуктивности. В среднем за два года продуктивность составила: Азия – 2,51 кг/м², Элианни – 2,27 кг/м², Флоренс – 1,78 кг/м².

Различие сортов Элианни, Азия и Флоренс по началу плодоношения (с интервалом в 5 дней) и его продолжительности (38 дней) в полной мере обеспечивает конвейерность получения готовой товарной продукции. В среднем за 2 года в КФХ «Тутэйшы» было реализовано ягодной продукции земляники садовой: Флоренс – 10,2 т/га, Элианни – 13,0 т/га, Азия – 14,4 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание земляники [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://agropk.by/itma/vyraschivanie-zemlyaniki>. – Дата доступа: 09.06.2023.
2. Годовой отчет КФХ «Тутэйшы». – 2021, 2022.
3. Ожерельев, В. Н. Ягоды – практические рекомендации по выращиванию для себя и на продажу / В. Н. Ожерельев, М. В. Ожерельева. – Москва : Издательство «Колос», 2006. – 152 с.

4. 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; рук. разраб.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 520 с.

5. Рассада земляники. Технические условия: СТБ 1608–2006. – Введ. 2006-31-01. – Минск : Госстандарт, 2006. – 9 с

УДК 633.521:664.72

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО БЕЛОРУССКИХ СОРТОВ МЕТОДОМ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Маслинская М. Е.¹ – к. с.-х. н., **Леонтьев В. Н.**² – к. х. н.

¹РУП «Институт льна», лаборатория качества льнопродукции

²УО «Белорусский государственный технологический университет»

Использование методов термохимического анализа для идентификации веществ, измерения физических констант и величин в областях физической и коллоидной химии применяют уже давно. В последние годы появляется интерес использования этих методов для определения качества сельхозпродукции. При термическом разложении биологических образцов возможно контролировать изменение их массы, скорости разложения, температур разложения основных компонентов, энергии активации, а также энтальпии процессов и других кинетических параметров [1, 2].

Сущность термогравиметрии (ТГ) заключается в фиксировании изменения массы образца при определенной (постоянной) скорости и времени его нагревания. На термограмме фиксируется температура нагрева – Т, ТГ кривая – изменение массы образца при нагреве, ДТГ кривая – первая производная ТГ кривой. Кривая зависимости изменения массы от температуры (ТГ) позволяет судить о термостабильности и составе целостного семени льна в начальном состоянии, о термостабильности промежуточных продуктов деградации и остаточной зольности в температурном диапазоне 25–700 °С. Дифференциально-термогравиметрическая кривая (ДТГ) позволяет более полно определять температуры начала и окончания реакции и по ее пику судить о температуре максимальной скорости реакции горения. Анализ образца занимает не более часа, пробоподготовка минимальна – заполнение тигля пробой массой не более 1,0 г, максимальный нагрев до 1500 °С [3, 4]. Анализ кривой зависимости изменения массы семени от температуры (ТГ) позволяет судить о термостабильности и составе целостного семени льна [5].

Цель исследований – изучение компонентного состава семян сортов льна масличного белорусской селекции для оценки их качественных различий.

Для проведения анализа использована термоаналитическая система TGA/DSC-1/1600 HF (Mettler Toledo Instruments, Швейцария). Исследования проведены на базе УО «Белорусский государственный технологический университет». Объекты исследований: сорта льна масличного селекции РУП «Институт льна» Брестский, Илим, Опус, Салют, Фокус, Визирь, Дар, Альянс, Славянин, Бонус.

Исследования семян сорта Салют показали, что термодеструкция его компонентов происходит в следующей последовательности: при температуре 29,78–100,31 °С удаляются свободная и связанная вода (4,56 %), далее при температуре 100,31–230,19 °С происходит термодеструкция низкомолекулярных белков и при температуре 230,19–370,20 °С основной белковой фракции белков (28,97 %), затем при температуре 370,20–459,88 °С – липидов (35,73 %), при температуре 459,88–530,29 °С – углеводов (21,33 %), при температуре 530,29–702,47 °С нуклеиновых кислот. Зольный остаток семян данного сорта составил 8,16 %. Суммарные значения энергии активации составили 2694 кДж/моль.

Термодеструкция семян сорта Брестский происходила в аналогичной последовательности. Содержание свободной и связанной воды составило 3,95 % ($t=28,24-100,22$ °С), белков – 29,32 % ($t=100,22-370,3$ °С), липидов – 36,19 % ($t=370,30-460,14$ °С), углеводов – 19,09 % ($t=460,14-530,30$ °С), нуклеиновых кислот – 2,31 % ($t=530,30-702,61$ °С), зольный остаток – 9,13 %. Суммарная величина энергии активации для сорта составила 2663 кДж/моль.

Показатели компонентного состава семян сорта Илим имели следующие значения: содержание свободной и связанной воды составило 3,26 % ($t=27,71-100,43$ °С), белков – 27,22 % ($t=100,43-370,09$ °С), липидов – 38,29 % ($t=370,09-460,02$ °С), углеводов – 17,75 % ($t=460,02-530,09$ °С), нуклеиновых кислот – 3,33 % ($t=530,09-702,74$ °С), зольный остаток – 10,16 %. Далее рассчитана суммарная энергия активации, для сорта значения ее составила 2695 кДж/моль.

При изучении термодеструкции семян сорта Опус содержание свободной и связанной воды составило 4,71 % ($t=28,38-100,40$ °С), белков – 29,89 % ($t=100,40-369,80$ °С), липидов – 33,40 % ($t=369,80-459,87$ °С), углеводов – 17,42 % ($t=459,87-530,11$ °С), нуклеиновых кислот – 4,52 % ($t=530,11-702,77$ °С), зольный остаток – 10,05 %. Проведен анализ полученной термограммы, суммарная величина энергии активации составила 2698 кДж/моль.

Изучение компонентного состава семян сорта Фокус установило следующее содержание компонентов: свободной и связанной воды

3,60 % ($t=28,36-99,73$ °C), белков – 30,66 % ($t=99,73-369,90$ °C), липидов – 36,02 % ($t=369,90-460,05$ °C), углеводов – 18,10 % ($t=460,05-530,17$ °C), нуклеиновых кислот – 2,69 % ($t=530,17-702,78$ °C), зольный остаток – 8,94 %. Суммарная энергия активации составила 2695 кДж/моль.

Анализ термодеструкции семян сорта Визирь установил: содержание свободной и связанной воды составило 3,66 % ($t=28,06-100,46$ °C), белков – 26,91 % ($t=100,46-369,97$ °C), липидов – 39,76 % ($t=369,97-459,97$ °C), углеводов – 18,62 % ($t=459,97-530,21$ °C), нуклеиновых кислот – 2,95 % ($t=530,21-702,72$ °C), зольный остаток – 8,10 %. Величина суммарной энергии активации имела значения 2700 кДж/моль.

Изучение компонентного состава семян сорта Альянс установило следующее содержание компонентов: свободной и связанной воды 3,40 % ($t=27,55-99,78$ °C), белков – 26,61 % ($t=99,78-369,98$ °C), липидов – 38,58 % ($t=369,98-460,43$ °C), углеводов – 17,67 % ($t=460,43-530,09$ °C), нуклеиновых кислот – 3,75 % ($t=530,09-702,85$ °C), зольный остаток – 9,99 %. Далее рассчитана суммарная энергия активации, для сорта значения ее составила 2694 кДж/моль.

При изучении термодеструкции семян сорта Дар содержание свободной и связанной воды составило 4,65 % ($t=28,14-99,72$ °C), белков – 33,24 % ($t=99,72-370,05$ °C), липидов – 31,71 % ($t=370,05-460,11$ °C), углеводов – 16,90 % ($t=460,11-530,38$ °C), нуклеиновых кислот – 4,10 % ($t=530,38-702,78$ °C), зольный остаток – 9,42 %. Суммарная величина энергии активации для сорта составила 2683 кДж/моль.

Анализ термодеструкции семян сорта Славянин установил: содержание свободной и связанной воды составило 3,40 % ($t=28,29-99,76$ °C), белков – 29,06 % ($t=99,76-369,81$ °C), липидов – 37,80 % ($t=369,81-460,15$ °C), углеводов – 17,51 % ($t=460,15-529,92$ °C), нуклеиновых кислот – 2,03 % ($t=529,92-702,70$ °C), зольный остаток – 10,21 %. Величина суммарной энергии активации семян сорта составила 2695 кДж/моль.

Изучение компонентного состава семян сорта Бонус установило следующее содержание компонентов: свободной и связанной воды 3,24 % ($t=28,01-99,76$ °C), белков – 28,42 % ($t=99,76-369,94$ °C), липидов – 39,36 % ($t=369,94-460,28$ °C), углеводов – 18,99 % ($t=460,28-530,11$ °C), нуклеиновых кислот – 1,73 % ($t=530,09-702,81$ °C), зольный остаток – 8,27 %. Далее рассчитана суммарная энергия активации, для сорта значения ее составила 2704 кДж/моль.

Полученные результаты термогравиметрического анализа сведены в табл. 1.

Таблица 1. Компонентный состав (в %) образцов семян льна масличного

Номер образца	Свободная вода	Связанная вода	Белок	Липиды	Углеводы	Нуклеиновые кислоты	Зола
1	0,36	4,20	28,97	35,73	21,33	2,11	8,16
2	0,75	3,20	29,32	36,19	19,09	2,31	9,13
3	0,18	3,08	27,22	38,29	17,75	3,33	10,16
4	0,54	4,17	29,89	33,40	17,42	4,52	10,05
5	0,31	3,29	30,66	36,02	18,10	2,69	8,94
6	0,24	3,42	26,91	39,76	18,62	2,95	8,10
7	0,32	3,08	26,61	38,58	17,67	3,75	9,99
8	0,27	4,38	33,24	31,71	16,90	4,10	9,42
9	0,24	3,16	29,06	37,80	17,51	2,03	10,21
10	0,31	2,93	28,42	39,36	18,99	1,73	8,27
Среднее	0,35	3,49	29,03	36,68	18,34	2,95	9,24

Обобщая полученные результаты можно сделать вывод, что содержание белка в исследуемых сортах белорусской селекции изменяется в пределах 26,61–33,24 % при размахе варьирования – 6,63 %, содержание масла составляет 31,71–39,76 % при размахе варьирования 8,05 %, содержание углеводов изменяется от 16,9 до 21,33 % при размахе варьирования 4,43 %, содержание нуклеиновых кислот составляет 1,73–4,52 % при размахе варьирования данного показателя 2,79 %, содержание золы отмечено на уровне 8,1–10,21 % при размахе варьирования – 2,11%.

Изучены качественные различия семян сортов льна масличного белорусской селекции Салют, Брестский, Илим, Опус, Фокус, Визирь, Альянс, Дар, Славянин, Бонус с использованием метода термогравиметрического анализа. Исследования семян показали, что термодеструкция их компонентов происходит в следующей последовательности: при температуре 27,55–100,46 °С удаляются свободная и связанная вода (3,24–4,71 %), далее при температуре 100,46–230,47 °С происходит термодеструкция низкомолекулярных белков и при температуре 230,47–370,30 °С основной белковой фракции белков (26,21–33,24 %), затем при температуре 370,30–460,43 °С – липидов (31,76–39,76 %), при температуре 460,43–530,38 °С – углеводов (16,9–21,33 %), при температуре 530,38–702,85 °С нуклеиновых кислот. Полученные результаты свидетельствуют о возможности оценки селекционного материала и сортов данным методом, а также сопоставимости результатов с лабораторными исследованиями химического состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каткова, В. А. Термогравиметрический анализ влажности пищевых продуктов / В. А. Каткова // Контроль качества продукции. – 2010. – № 12. – С. 10–15.

2. Терехина, А. В. Термогравиметрический анализ кукурузного масла /А. В. Терехина, А. А. Дерканосова, И. А. Саранов// Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 3. – С. 161–166.
3. Юдин, В. А. Устройства термогравиметрического и дифференциального термического анализа / В. А. Юдин, Н. Е. Фомин, А. А. Киреев // Инновационное образование. – 2013. – № 4 (7). –С. 138–146.
4. Белопухов, С. Л. Методические указания по проведению испытаний биологических образцов методом термического анализа / С. Л. Белопухов [и др.]. – Москва : РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. – 87 с.
5. Комплексный анализ состава семян льна масличного – оптимизация подходов для селекционной практики / В. В. Титок [и др.] // Труды БГУ. – Минск : БГУ, 2014. – № 4. – С. 187–193.

УДК632.95.024.4:633.162

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫБОРА ПРОТРАВИТЕЛЯ

Мастеров А. В. – магистрант; **Потапенко М. В.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
кафедра земледелия

В технологии возделывания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и его качества большое значение имеет предпосевная обработка семян. Так как качество посевного материала – это основа для получения высоких урожаев.

Одной из существенных причин, снижающих выход готовой продукции при возделывании яровых зерновых культур, является поражение болезнями. Источником инфекции многих из них (виды головни, корневая гниль различной этиологии, сетчатая пятнистость и др.) являются семена. Результаты ежегодной фитозащиты посевного материала, которая проводится сотрудниками лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений», свидетельствуют об отсутствии партий, свободных от инфекции. При этом преобладают виды *Fusarium* spp. *Alternaria* spp., инфицированность которыми достигает соответственно 45,0 и 97,0 %. Достаточно высокой остается зараженность семян ярового ячменя грибом *Bipolaris sorokiniana* (до 78,0 %) [2].

Протравливание, которое является обязательным приемом в условиях республики, позволяет снизить инфицированность семян, что обуславливает повышение полевой всхожести, а также позволяет предотвратить раннее заражение растений аэрогенной инфекцией, что в целом обеспечивает получение дружных всходов и оптимальное фитопатологическое состояние посева в начале вегетации культур. В целом биологическая эффективность протравителей в снижении инфицированности семян основными видами грибов нередко достигает 100 %.

В условиях Беларуси рядом авторов была установлена положительная эффективность предпосевной обработки семян в формировании урожайности полевых культур в целом и ярового ячменя в частности. Прибавка зерна от протравливания составила 2,6–4,2 ц/га [1, 3].

Таким образом, целью наших исследований было изучение влияния протравителей на формирование элементов структуры урожайности ярового ячменя.

Исследования проводились в лаборатории и в опытном севообороте кафедры земледелия. Объект изучения – яровой ячмень сорта Фэст.

Была выбрана следующая схема опыта: 1) Контроль – без обработки протравителями; 2) Виал ТТ, 0,5 л/т; 3) Баритон Супер, 1,2 л/т; 4) Ламадор, 0,2 л/т; 5) Ламадор Про, 0,5 л/т; 6) Баритон, 1,5 л/т; 7) Сценик Комби, 1,5 л/т; 8) Систива, 0,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т.

Оценивая влияние протравителей на формирование урожайности ярового ячменя (табл. 1), необходимо отметить, что основными элементами продуктивности, на которых сказалось воздействие изучаемых вариантов, являются густота посева и продуктивная кустистость растений. Это прослеживалось на протяжении всего периода вегетации до уборки. Отчасти это прямым и косвенным образом (опосредованно, через фитогенотические взаимоотношения) отразилось на озерненности колоса и массе 1000 зерен.

Таблица 1. Элементы структуры урожайности и биологическая урожайность ярового ячменя

Вариант опыта	Полевая всхожесть, %	Сохраняемость, %	Количество продуктивных стеблей к уборке, шт/м ²	Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Биологическая урожайность, ц/га
Контроль	89,5	48,4	359,4	1,65	17,8	38,7	0,69	24,8
Виал ТТ	89,8	67,4	715,3	2,36	20,7	39,8	0,82	58,9
Баритон Супер	90,0	76,4	866,1	2,52	22,5	41,4	0,93	80,7
Ламадор	90,0	69,8	766,6	2,44	20,6	40,3	0,83	63,6
Ламадор Про	90,0	70,5	776,9	2,45	20,8	40,3	0,84	65,1
Баритон	90,0	71,4	787,2	2,45	20,7	40,3	0,83	65,7
Сценик Комби	90,4	71,7	822,9	2,55	21,9	41,2	0,90	74,2
Систива + Иншур Перформ	90,3	72,8	841,9	2,57	21,8	41,2	0,90	75,6
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	–	–	2,31

Изначально продуктивность посева закладывается через показатель полевой всхожести. Величина полевой всхожести в опыте колебалась в пределах от 89,5 до 90,4 %. Причем прибавка от применения протравителей составила от 0,3 до 0,9 %, что соответствовало дополнительно от 1,35 до 4,05 шт. взошедших растений на 1 м², что было явно несущественным. Незначительные различия в величине полевой всхожести опытных вариантов в сравнении с контрольным можно объяснить относительно низкой инфицированностью посевного материала патогенами.

Оценивая показатель сохраняемости растения ярового ячменя к уборке необходимо отметить, что создание более благоприятных условий за счет снижения патогенной нагрузки позволяло формировать более плотный посев. Так в контроле к моменту уборки сохранилось 217,8 шт/м² растений ячменя, что соответствовало 48,4 % от количества высеянных всхожих семян. Применение протравителей позволило увеличить этот показатель на 19,0–28 %, что соответствовало сохранению дополнительно 85,3–125,9 шт/м² растения ярового ячменя. Максимальный показатель сохраняемости (76,4 %) отмечен в варианте с Баритон Супер. Вариант опыта, в котором применялась баковая смесь Систива + Иншур Перформ уступал данному варианту 3,6 %, но превосходил остальные на 1,1–5,4 %. Минимальный показатель сохраняемости 67,4 % был получен при применении препарата Виал ТТ.

Так, у ячменя густота продуктивного стеблестоя к уборке в контроле составила 257 шт/м². Кустистость в вариантах с протравителями была практически одинаковой и превышала контроль на 0,26–0,31, а прибавка густоты стеблестоя была обусловлена увеличением числа сохранившихся к уборке растений на 185,5–248,2 шт/м². Максимальную густоту продуктивного стеблестоя обеспечил протравитель Баритон Супер (+248,2 шт/м² к контролю и 20,4–62,7 шт/м² по отношению к иным протравителям). Высокий показатель числа продуктивного стеблестоя 484,8 шт/м² показал вариант с препаратом Систива + Иншур Перформ. Незначительно (-4,0 шт/м²) уступал данному варианту препарат Сценик Комби. Минимальное количество продуктивных стеблей отмечено в вариантах с использованием протравителей Виал ТТ (442,5 шт/м²) и Ламадор (452,4 шт/м²).

Количество зерен в колосе у ярового ячменя при протравливании увеличивалось с 17,8 шт. в контроле до 20,6–22,5 шт. Различия по данному показателю между вариантами с протравителями составляли 0,1–1,9 шт. Минимальное количество зерен в колосе 20,6 шт. из вариантов с протравителями показал препарат Ламадор, что можно объяснить внутривидовой конкуренцией в следствии максимальной плотности

стеблестоя по сравнению с таким вариантом как Виал ТТ. Максимальный показатель озерненности колоса 22,5 шт. зерен отмечен по варианту с использованием препарата Баритон Супер. Несколько уступали ему (-0,6–0,7 шт.) варианты с использованием протравителей Сценик Комби и баковой смесью Систива + Иншур Перформ.

При протравливании масса 1000 зерен в сравнении с контролем увеличивалась на 1,1–2,7 г. Максимальная величина данного показателя (41,4 г) отмечена в варианте с протравителем Баритон Супер; действие остальных протравителей было менее значимым (+1,6–2,5 г). Хотя необходимо отметить, что варианты с использованием препаратов Сценик Комби и Систива + Иншур Перформ незначительно уступали (-0,2 г) по эффективности данного показателя варианту с Баритон Супер.

Масса зерна с одного колоса в контрольном варианте составила 0,69 г, что является достаточно высоким показателем. Это объяснимо высоким уровнем агротехники посева и фоновой обработкой гербицидом и двукратно фунгицидами.

Варианты с протравителями обеспечили рост этого показателя на 0,13–0,24 г. Максимальный показатель массы зерна с 1 колоса 0,9–0,93 г отмечен по вариантам Баритон Супер, Сценик Комби и баковой смесью Систива + Иншур Перформ. Хотя необходимо отметить, что разница в вариантах с протравителями составляла 0,08–0,11 г, что было значительным.

Прибавка урожайности от действия протравителей в целом была достоверной и достигала 34,1–55,9 ц/га. Максимальная прибавка урожая прослеживалась в вариантах, где применялся препарат Баритон Супер (+55,9 ц/га). Несколько уступали данному варианту препараты Сценик Комби (-6,5 ц/га) и Систива + Иншур Перформ (-5,1 ц/га), хотя и разница в величине урожайности была существенной. Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных показал зависимость формирования структурных элементов урожайности и величину биологической урожайности ярового ячменя от выбора протравителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Протравители для защиты ярового ячменя от болезней / Н. А. Крупенько [и др.] // Защита растений. – 2021. – № 4. – С. 33–38.
2. Протравливание семян яровых зерновых культур / А. Г. Жуковский [и др.]. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mshp.gov.by/ru/plant-protection-ru/view/protravlivanie-semjan-jarovyx-zernovyx-kultur-3668/>. – Дата доступа: 15.06.2023.
3. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск : Изд-во ИжГСХА, 2002. – 385 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

Мастерова П. А., Божко А. Л. – студенты;

Мастеров А. С. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

В виноградарстве самым доступным средством интенсификации является селекция, так как внедрение новых сортов в производство является менее затратным и эффективным способом увеличения продукции, без чего невозможно развитие отрасли.

Наиболее широко используют виноград на технические цели (около 80 %). Причем наибольший удельный вес, поступающего на переработку винограда, используется для производства винодельческой продукции (вино, шампанское, коньяк).

В настоящее время в хозяйствах наблюдается многосортность виноградных насаждений. Причем из всего многообразия сортов не все отличаются высокой урожайностью и качеством продукции в конкретных условиях, что сказывается на экономической эффективности отрасли, так как возникает необходимость производить дополнительные затраты труда и средств.

При оценке внедрения новых сортов (гибридов) в производство применяется целостная система количественных и качественных показателей. Созданный сорт может получить распространение в производстве, если он обеспечивает не только более высокий и качественный урожай, но и конкурентоспособную продукцию. В сложившихся условиях рыночной экономики необходимо оценивать сорт исходя из рыночной оценки конечной продукции. При выведении новых технических сортов винограда, прежде всего, следует обращать внимание не только на биологические особенности винограда (качество ягод, сахаристость, кислотность), но и на качество будущей винодельческой продукции.

На практике сельскохозяйственного производства чаще всего имеют дело с производственной эффективностью, которую подразделяют на техническую и экономическую.

Техническая эффективность измеряется, как правило, натуральными показателями изменения (прироста) и сохранения урожайности культур, качества продукции на единицу примененных материальных средств [1, 2].

Экономическую эффективность агротехнических мероприятий более полно характеризуют основные показатели производительности труда, себестоимости всей продукции, себестоимости дополнительной продукции, экономии прямых затрат, окупаемости капитальных вложений.

Показатели экономической эффективности выращивания сортов винограда представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели экономической эффективности выращивания сортов винограда

Показатель	Сорт					
	Альфа	Маршал Фош	Маркетт	Кристалл	Бианка	Платовский
Урожайность средняя, ц/га	94,6	90,6	94,7	85,3	82,0	86,0
Производственные затраты, руб/га	17300	16700	17315	15905	15411	16010
Выручка, руб/га	29326	27180	23675	24737	21320	23220
Условно-чистый доход, руб/га	12026	10480	6360	8832	5909	7210
Уровень рентабельности, %	69,5	62,8	36,7	55,5	38,3	45,0

Анализ полученных результатов показал, что в условиях Республики Беларусь выращивание винограда может быть экономически выгодным. Вместе с тем, ввиду различий в качестве ягод окупаемость производственных затрат различается по сортам.

Так, из синих сортов винограда (Альфа, Маршал Фош, Маркетт) – более экономически выгодно выращивание сортов Альфа и Маршал Фош. Потенциальный уровень рентабельности, согласно расчетам, превышает 60 %.

Ягоды сорта Маркетт может обеспечить рентабельность 36,7 %.

Среди белых сортов винограда (Кристалл, Бианка и Платовский), с точки зрения окупаемости производственных затрат, следует выделить сорт Кристалл. Кислотность ягод сорта Кристалл составляет 6 %, сахаристость в диапазоне 17–18 %. Это обуславливает высокий спрос на него со стороны перерабатывающих предприятий как сырья для изготовления качественных вин и коньячных напитков. При урожайности 85,3 ц/га расчетный уровень рентабельности составляет 55,5 %.

Сорт Бианка более требователен к погодным условиям и из-за недостатка суммы активных температур за вегетационный период достаточно сложно достигнуть высокого уровня вкусовых качеств его ягод. Применяемая технология возделывания винограда и сложившийся уровень цен позволяет обеспечить окупаемость затрат не выше 40 %.

Несмотря на биологическую продуктивность сорта Платовского (86,0 ц/га), закупочные цены, обусловленные высокой кислотностью

ягоды, позволяют производителям получить рентабельность на уровне 45 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ : метод. указания / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.
2. Харитоновна, Л. В. Экономика и организация сельскохозяйственного производства : курс лекций / Л. В. Харитоновна. – Горки : БГСХА, 2016. – 116 с.

УДК 633.521:631.52

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПО ДЕКОРТИКАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ

Межуева Т. А. – студентка; **Цыркунова О. А.** – ст. преподаватель УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедр ботаники и физиологии растений

Результаты работы льноводческого комплекса Республики Беларусь как по урожайности, так и по качеству заготовливаемого льносырья остаются низкими. Средневзвешенный сортономер льнотресты за последние годы не превысил 1,00. Современные отечественные сорта льна-долгунца характеризуются высокой потенциальной урожайностью волокна (20–25 ц/га) и хорошим его качеством. Однако реализация биологического потенциала их урожайности в производственных условиях составляет в лучшем случае 30–35 %, в структуре производимого льноволокна преобладает трепаное волокно невысокого качества [1].

Одним из приоритетов в селекции льна-долгунца является улучшение качественных характеристик получаемого волокна. При этом острой остаётся проблема методов оценки селекционного материала и критериев, по которым следует вести отбор. К числу главных физико-механических свойств льняного волокна, непосредственно влияющих на его прядильную способность, относится прочность, гибкость, тона на [2].

Цель исследований: оценка исходного материала льна-долгунца по декортикационной способности в условиях РУП «Институт льна».

Оценка исходного материала льна-долгунца по декортикационной способности в условиях РУП «Институт льна» проводилась на протяжении 2021–2022 годов на опытном участке размещенном в РПУП «Устье» НАН Беларуси» Оршанского района Витебской области.

Поставленные перед нами цель и задачи исследований решали путем закладки полевых опытов, проведения сопутствующих наблюдений

ний, учетов и лабораторных опытов. Размещение и посев питомников, уход и наблюдения за посевами, уборку и учет урожая, проводили по методике ВНИИЛ (г. Москва, 2004).

Для выполнения поставленной цели были задействованы 10 сортов льна-долгунца белорусской селекции и 3 сорта зарубежной селекции. Все сорта включены в Госреестр Республики Беларусь [3].

Размер делянок составил 10,0 м². Норма высева 200 визуально выполненных полноценных семян на погонный метр рядка.

Для определения степени вылежки и времени подъема тресты брали пробы с периодичностью 3–4 дня. В процессе вылежки декортикационную способность определяли по показателю «отделяемость волокна» от древесной части стебля, при помощи прибора для определения отделяемости «ООВ».

Стебель – основная продуктивная часть льна-долгунца – содержит примерно от 20 до 30 % волокна, ради которого и возделывается эта культура. Для практической селекции большое значение имеют такие признаки, определяющие урожайность волокна, как высота растений, техническая длина стебля и содержание волокна. Чем выше стебель и чем больше его техническая часть, тем больше длинного волокна содержится в нем. Наиболее желательная высота у стеблей льна – от 70 см и выше.

Косвенными критериями оценки равномерности распределения волокон по длине стебля являются мыккость и сбежистость стебля. Величина данных показателей зависит от диаметра и технической длины стебля. В табл. 1 представлены морфологические показатели стебля льна-долгунца в среднем за два года.

Таблица 1. **Морфологические показатели стебля льна-долгунца**

Сорт	Высота общая, см	Техническая длина, см	Сбежистость, мм	Мыккость, ед.
Ярок	84,3	74,4	0,7	706,3
Ласка	85,2	75,8	0,6	736,7
Ритм	83,5	72,5	0,6	773,8
Левит 1	77,0	68,3	0,5	686,5
Веста	83,9	73,4	0,6	665,5
Грант	82,3	72,5	0,5	768,6
Алей	81,6	72,6	0,5	828,5
Лада	85,3	77,3	0,6	852,1
Могилевский	84,5	76,1	0,5	757,8
Мара	83,2	73,7	0,5	711,5
Ализэ	79,2	71,3	0,7	685,9
Сюзанна	75,3	65,4	0,6	559,1
Дракар	82,3	75,2	0,5	672,2

Стебли с низкой сбежистостью имеют форму близкую к цилиндрической и дают выход волокна более высокого качества, чем стебли с конической формой. Цилиндрическая форма стебля указывает на равномерное распределение элементарных волокон по его длине, что обеспечивает получение однородного льноволокна по степени выделки и, соответственно, по цвету. В результате наших исследований были выявлены образцы, сочетающие в себе высокие показатели технической длины, мыклости и низкой сбежистости. По данным показателям выделились следующие сорта: Алей – техническая длина – 72,6 см; сбежистость – 0,5 мм; мыклость – 828,5; Лада – техническая длина – 77,3 см; сбежистость – 0,6 мм; мыклость – 852,1; Могилевский – техническая длина – 76,1 см; сбежистость – 0,5 мм; мыклость – 757,8.

Важнейшая характеристика сортов – урожайность волокна, в том числе длинного, этот показатель зависит от урожайности льносолумы и содержания волокна в стеблях (табл. 2).

Таблица 2. Показатели урожайности сортов льна-долгунца, среднее за 2021–2022 годы

Сорт	Урожайность, ц/га					Содержание в тресте, %	
	семян	солумы	тресты	общего волокна	длинного волокна	общего волокна	длинного волокна
Ярок	6,4	63,7	50,6	17,7	12,7	35,0	25,1
Ласка	6,6	61,1	48,8	16,4	11,6	33,6	23,7
Ритм	7,6	61,0	48,1	16,9	11,8	35,2	24,6
Левит 1	6,1	59,5	47,1	16,3	11,6	34,7	24,5
Веста	7,3	62,6	50,2	17,4	12,6	34,7	25,1
Грант	6,9	64,5	52,5	18,5	13,5	35,2	25,8
Алей	8,8	63,4	50,1	17,0	11,9	33,9	23,7
Лада	6,2	67,0	53,9	18,8	13,8	35,0	25,4
Могилевский	6,8	63,3	49,9	16,4	11,6	32,8	23,3
Мара	6,5	65,1	51,7	17,9	12,9	34,7	24,9
Ализэ	7,4	65,1	52,8	18,4	13,7	34,9	25,8
Сюзанна	7,1	62,6	49,5	17,2	12,7	34,8	25,6
Дракар	6,5	65,0	52,9	18,1	13,8	34,2	26,1

Условия периода исследований благоприятно сказались на формировании льносолумы. По урожайности соломы выделились белорусские сорта Лада (67,0 ц/га) и Мара, Ализэ (65,1 ц/га). По семенной продуктивности значительно превосходил все изучаемые сорта белорусский сорт Алей (8,8 ц/га).

Лучшими по урожайности тресты были белорусский сорт Лада (53,9 ц/га) и сорт французской селекции Дракар (52,9 ц/га), худшим по

этому показателю оказался сорт Левит 1 (47,1 ц/га). Сорт Лада так же в среднем за два года охарактеризовался лучшими показателями урожайности общего и длинного волокна 18,8–13,8 ц/га соответственно.

Самые высокие показатели процента выхода общего волокна имели сорта белорусской селекции Грант и Ритм (35,2 %). По выходу длинного волокна лучшим оказался французский сорт Дракар – 26,1 %.

В результате проведенных исследований были выявлены различия по равномерности и степени вылежки льносырья на стлище в зависимости от изучаемых образцов. Продолжительность вылежки льносырья, а, следовательно, и количество отбора проб, зависели от метеорологических условий.

Наиболее равномерной скоростью вылежки в 2021 году охарактеризовались сорта белорусской селекции Грант и Мара, а высокая декортикационная способность проявилась у сортов Веста и Сюзанна. В 2022 году равномерностью вылежки охарактеризовались сорта белорусской селекции Ритм, Веста, Могилевский, Мара и французский сорт Дракар. Высокая декортикационная способность в условиях года проявилась у белорусского сорта Яроч и французского сорта Дракар.

Наиболее равномерно процесс мацерации по длине стебля проходил у сортов Сюзанна, Веста, Ритм. Разница по отделяемости в различных частях стебля у них составили: Ритм – 2,6 ед.; Веста – 2,7 ед.; Сюзанна – 2 ед. Контрастным по данному признаку оказался сорт Алей с разницей в отделяемости по длине стебля в 4,3 единицы.

У сорта белорусской селекции Ласка мацерация льнотресты по длине стебля протекает равномерно, различия по отделяемости в различных частях стебля по полученным данным не превышают 2 ед., во время как у сорта Грант достигают 4 ед.

Наиболее равномерной скоростью вылежки характеризовались сорта Мара, Ритм, Грант, Веста, Могилевский, а высокая декортикационная способность проявилась у сортов Веста, Сюзанна, Яроч и Дракар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ обеспеченности льносеющих хозяйств Республики Беларусь техническими средствами для уборки льна-долгунца / В. А. Шаршунов [и др.] // Вестник БГСХА. – 2022. – № 4. – С. 150–156.
2. Инновационные направления в повышении эффективности производства и переработки льна в Республики Беларусь / И. А. Голуб // Инновационные разработки для производства льна : материалы Междун науч.-практ. конф., г. Тверь, 14–15 мая 2020 г.; гл. ред. М. М. Ковалев. – Тверь : ВНИИ механизации льноводства, 2020. – С. 33–41.
3. Государственный реестр сортов: справочное издание / В. А. Бейня [и др.]; отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2022. – 303 с.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
В УСЛОВИЯХ СУП «ЯКИМОВИЧИ-АГРО»
КАЛИНКОВИЧСКОГО РАЙОНА**

Миронов В. В., Рудько Д. И. – студенты;

Трапков С. И. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Снижение затрат и получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур во многом зависит от сроков и приемов проведения предпосевной обработки почвы. 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 [2, 3].

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

Целью наших исследований является сравнительная экономическая оценка различных приемов предпосевной обработки почвы на формирование урожая озимой ржи в условиях СУП «Якимовичи-Агро» Калинковичского района.

Программой исследования предусматривалось решение следующих задач: изучение влияния различных приемов предпосевной обработки почвы на полевую всхожесть, биометрические показатели растений, урожайность и в конечном итоге на экономическую эффективность возделывания озимой ржи в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы.

Полевой опыт был заложен в 2020–2022 годах на территории СУП «Якимовичи-Агро». Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднеоккультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком характеризовалась близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, недостаточно высоким содержанием гумуса, средним содержанием подвижного фосфора и обменного калия и пригодна для возделывания озимой ржи.

Проводимый опыт включал три варианта приемов предпосевной обработки почвы: 1) чизелевание + АКШ-7,2 + СПУ-6 (традиционная технология); 2) чизелевание + АПП-6А; 3) АПП-6А.

Площадь учетных делянок составляла 1 га. Повторность трехкратная. Объектом изучения был районированный по всем областям республики, кроме Витебской, сорт озимой ржи Лота. Предшественник – занятый пар. Предпосевную обработку почвы проводили согласно схеме опыта, посев и уход за посевами согласно технологии возделывания озимой ржи рекомендуемой для условий Гомельской области. Уборка и учет урожайности озимой ржи проводилась прямым комбайнированием. с последующим пересчетом на стандартную влажность 14 %.

Метеорологические условия Калинковичского района 2020–2022 годов были близки к среднегодовым республиканским показателям, однако в годы проведения исследований имели место отклонения от среднегодовых значений, как по температуре воздуха, так и по количеству выпавших осадков, что оказало влияние на рост и развитие растений озимой ржи

Результаты исследований показали, что приемы предпосевной обработки почвы не оказали существенного влияния на количество зерен в колосе, однако оказали влияние на полевую всхожесть, густоту продуктивного стеблестоя и массу зерен в колосе что в конечном итоге сказалось на урожайности озимой ржи.

Наиболее высокая урожайность озимой ржи была получена в варианте с чизелеванием + АПП-6А и в среднем за 2 года составила 29,9 ц/га. В варианте с проведением чизелевания + АКШ-7,2 + СПУ-6 урожайность озимой ржи была несколько ниже и в среднем за 2 года составила 27,7 ц/га. В варианте предпосевной обработки почвы и посева агрегатом АПП-6А урожайность озимой ржи в среднем за 2 года составила 24,3ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Экономическая эффективность предпосевной обработки почвы на посевах озимой ржи

Показатель	Чизелевание + АКШ-7,2 + СПУ-6	Чизелевание + АПП-6	АПП-6
Урожайность, ц/га	27,7	29,9	24,3
Выручка от реализации, руб/га	964,24	1040,82	845,88
Производственные затраты, всего, руб/га	924,18	936,60	858,58
из них отнесено на зерно	831,76	842,94	772,72
Себестоимость 1 ц, руб.	30,03	28,19	31,80
Условно-чистый доход, руб/га	132,5	197,9	73,2
Уровень рентабельности, %	15,9	23,5	9,5

Сравнительный анализ данных табл. 1 показывает, что в условиях хозяйства с экономической точки зрения вариант с чизелеванием + АПП-6 наиболее эффективен, поскольку в данном варианте опыта получена не только наибольшая урожайность (29,9 ц/га), но и наибольшая величина условно-чистого дохода – 197,9 руб/га при уровне рентабельности – 23,5 %.

Близким по экономическим показателям был вариант с чизелеванием + АКШ-7,2 + СПУ- 6. Так, условно-чистый доход в данном варианте составил 132,5 руб/га, а уровень рентабельности 15,9 %. Наименее целесообразно с экономической точки зрения применение посева агрегатом АПП-6А после вспашки без проведения предпосевной обработки почвы, так как в данном варианте условно-чистый доход составил 73,2 руб/га, а уровень рентабельности 9,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ : метод. указания / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.
2. Кисилев, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы А. В. Кисилев, Ф. Г. Бакиров // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.

УДК 633.367.3:631.527

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В ПИТОМНИКЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

Мыхлык А. И. – к. с.-х. н., доцент; **Хомец В. Н.** – аспирант;

Бугрова Е. А., Мастерова П. А. – студенты

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Овес – важнейшая зернофуражная культура Республики Беларусь, посевные площади под которой ежегодно увеличиваются. Благодаря тому, что зерно овса посевного содержит большое количество липидов, в его составе преобладают линоленовая и олеиновая кислоты, также зерно богато витаминами В1, В2, соединениями железа, кальция и фосфора. Принято считать, что 1 кг зерна овса соответствует 1 кормовой единице (стандарт). Зерно овса используют как незаменимый концентрированный и хорошо усваиваемый корм для лошадей, птицы, племенных животных. [2].

Объектами наших исследований служили 15 сортов овса посевного разного эколого-географического происхождения, из которых двенадцать пленчатые: Альф, Арта, Багач, Буг, Дукат, Золак, Королевский, Салацкий ранний, Райдужный, Мирт, Стендская Мара, Фауст; и 3 голозерных сорта: Вандроўнік, Королек, Вятский голозерный

Исследования по сравнительной оценке сортов овса посевного в питомнике исходного материала проводились на опытных участках УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной сельскохозяйственной академии». Почва на опытных участках дерновоподзолистая легкосуглинистая среднекультуренная развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком.

В период вегетации овса посевного проводили фенологические наблюдения, учет полевой всхожести оценку устойчивости к полеганию, проведена оценка сортов по элементам структуры и урожайности: общая и продуктивная кустистость, длина метелки, число колосков на метелке, масса 1000 семян.

Посев выполнялся вручную в трехкратной повторности с нормой высева 450 шт/м² для пленчатых и 500 шт/м² для голозерных сортов. Площадь делянки – 1 м² с шириной междурядий 15 см. Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Важным условием выращивания высокого урожая является своевременное получение полных, дружных и хорошо развитых всходов. Полевая всхожесть зависит от качества семян и уровня агротехники. В формировании урожая этот показатель играет большую роль: как изреженные, так и загущенные посевы снижают урожайность [3, 4]. Определение полевой всхожести проводились путем подсчета количества взошедших растений к числу фактически высеянных всхожих семян на 1 м², выраженному в %.

Показатель полевой всхожести пленчатых сортов колеблется от 79 % (сорта Королевский и Фауст) до 87 % (сорт Альф). Полевая всхожесть голозерных сортов, сравнительно ниже чем у пленчатых. Наибольший процент отмечается у сорта Королек и составляет 80 %, наименьший у сорта Вандроўнік – 77 % (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная оценка полевой всхожести сортов овса посевного в питомнике исходного материала

Сорт	Норма высева, шт/м ²	Количество растений, шт/м ²	Полевая всхожесть, %
1	2	3	4
Альф	450	392	87
Арта	450	361	80
Багач	450	383	85
Буг	450	374	83
Дукат	450	367	81
Золак	450	382	85
Королевский	450	359	79
Салацкий ранний	450	382	84

1	2	3	4
Райдужный	450	370	82
Мирт	450	369	82
Стендская Мара	450	374	83
Фауст	450	355	79
Вандроўнік	500	390	78
Королек	500	400	80
Вятский голозерный	500	385	77

Устойчивость к полеганию один из важных признаков в селекционной работе с овсом посевным. Зерно у полегшего, овса в результате плохого налива получается щуплым, при уборке очень велики потери. В отдельные годы потери урожая от полегания достигают 25 % и более. Особенно значительно снижается качество зерна, масса 1000 зерен, уменьшается количество зерен в метелке, всхожесть семян при раннем полегании. Полегание зависит от особенностей сорта, метеорологических и агротехнических условий. Проблему устойчивости к полеганию во многих странах решают путем снижения высоты стебля. Наиболее устойчивыми к полеганию являются короткостебельные сорта; поскольку между высотой растения и признаком устойчивости наблюдается обратная корреляция [3].

Однако эту зависимость нельзя считать прямой, так как и среди высокорослых встречаются устойчивые формы а; среди низкорослых - полегающие: Не целесообразно резко снижать высоту стебля так как это приведет к снижению урожайности. Кроме того, овес – ценная кормовая культура, урожайность его вегетативной массы во многом зависит от высоты растений, поэтому при выделении исходного материала для селекции по устойчивости к полеганию, мы обращаем внимание не только на низкостебельные, но и на высокорослые формы [3]. В среднем балл устойчивости колебался в пределах от 2 до 4 баллов (табл. 2).

Таблица 2. Оценка устойчивости к полеганию сортов овса посевного в питомнике исходного материала

Сорт	Высота, см	Устойчивость к полеганию, балл
1	2	3
Альф	120,6	3
Арта	122,2	2
Багач	115,5	3
Буг	111,8	3,5

1	2	3
Дукат	110,0	3,5
Золак	119,4	3
Королевский	118,1	3
Салацкий ранний	137,2	4
Райдужный	134,0	2
Мирт	99,3	4
Стендская Мара	131,8	3
Фауст	106,9	4
Вандроўнік	115,5	3,5
Королек	99,1	4
Вятский голозерный	107,5	3

Наиболее устойчивыми оказались сорта среди пленчатых: Салацкий ранний, Мирт и Фауст (4 балла). Среди голозерных наибольшую устойчивость показал сорт Королек (4 балла). Самый низкий балл устойчивости был отмечен у сортов Арта и Райдужный и составил 2 балла. По данным табл. 2 можно сделать вывод, что как правило, высота растений овса напрямую влияет на устойчивость данного сорта к полеганию: высокорослые сорта более подвержены полеганию чем низкорослые. Тем не менее, встречаются сорта, которые не смотря на высокорослость проявляют устойчивость к полеганию и, следовательно, могут использоваться в селекционном процессе в качестве исходного материала на устойчивость к полеганию.

Также была проведена оценка элементов продуктивности овса посевного и урожайности [3]. Контрольными сортами для пленчатых форм является сорт Мирт, для голозерных – сорт Королек. Урожайность сортов овса посевного в коллекционном питомнике колеблется в пределах от 165,9 г/м² до 667,4 г/м² у пленчатых сортов и в пределах от 155,6 г/м² до 343,0 г/м² у голозерных сортов.

Таблица 3. Структура урожайности сортов овса посевного в питомнике исходного материала

Сорт	Кустистость		Длина метелки, см	Количество колосков на метелке, шт	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м ²
	общая	продуктивная				
1	2	3	4	5	6	7
Альф	2,6	2,3	20,6	41,7	36,30	667,4
Арта	2,2	1,6	17,5	34,8	37,10	165,9
Багач	2,1	2,0	17,3	36,3	35,50	364,7
Буг	1,9	1,6	15,1	30,1	41,75	375,1

1	2	3	4	5	6	7
Дукат	2,1	1,6	22,4	38,6	31,96	340,8
Золак	2,5	2,1	18,4	33,4	38,02	336,7
Королевский	2,3	1,0	19,6	30,7	40,58	207,2
Салацкий ранний	2,7	2,3	25,1	42,3	34,66	410,3
Райдужный	2,4	2,2	19,4	41,7	35,13	495,6
Мирт	4,4	3,2	16,9	73,1	62,16	613,9
Стендская Мара	2,4	1,7	23,0	39,3	33,80	317,6
Фауст	2,6	1,9	17,3	26,2	34,76	251,9
Вандроўнік	2,6	2,5	16,8	21,3	29,98	155,6
Королек	2,1	1,7	20,7	31,6	30,04	343,0
Вятский голозерный	3,3	2,1	19,9	44,7	31,66	305,8
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	13,9

Одними из главных показателей, от которого зависит урожайность растения, является длина метелки и количество колосков в ней. По полученным данным 2022 года, среди пленчатых сортов, у сорта Салацкий ранний была отмечена самая длинная метелка (25,1 см) с максимальным количеством колосков в ней (42,3 шт.). Крупное зерно имели сорта Мирт, Буг и Королевский. Высоким показателем продуктивной кустистости отличались сорта Мирт, Салацкий ранний, Альф; среди голозерных Вандроўнік. Среди пленчатых сортов наибольшая урожайность отмечается у сорта Альф – 667,4 г/м², что на 53,5 г превосходит сорт-контроль Мирт (613,9 г/м²). Это связано с тем, что, не смотря на то, что сорт Альф обладает наибольшей полевой всхожестью среди всех образцов (87 %). Сорт Арта обладает низкой урожайностью (165,9 г/м²) однако имеет крупное выполненное зерно (масса 1000 семян 37,10 г) и плотное соцветие (34,8 шт. колосков на метелке), но учитывая, что сорт является высокорослым (122,2 см), в связи с погодными условиями сложившимися в 2022 году наблюдалось сильное полегание растений, однако Салацкий ранний, не смотря на то, что он является более высокорослым, чем Арта (137,2 см), оказался устойчив к полеганию и урожайность его составила 410,3 г/м².

Сорт Королевский имел один из наибольших показателей массы 1000 зерен – 40,58 г. но в связи с наименьшей из всех продуктивной кустистостью (1,0), урожайность сорта довольно низкая – 207,2 г/м².

Голозерные сорта внешне, не отличались от пленчатых, но имели существенно более крупную метелку. Однако их урожайность оказалась ниже, поскольку зерновки не были покрыты цветочными чешуями. Из голозерных сортов наибольшую урожайность показал сорт-контроль Королек — 343,0 г/м².

Исходя из данных можно выделить сорта овса посевного в питомнике исходного материала, которые обладают наибольшей урожайностью и устойчивостью к полеганию, и могут быть использованы в качестве исходного материала в дальнейшей селекционной работе с овсом посевным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективная ресурсосберегающая технология производства овса : метод. рекомендации. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.

2. Разнокачественность сортов овса посевного по высоте растения и продуктивности / В. Н. Хомец, Н. А. Дуктова, А. И. Мыхлык // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 25–26 января 2023 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол. : А. С. Мастеров [и др.]. – Горки : БГСХА, 2023. – С. 271–273.

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

УДК 631.5:633.2/3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА НА СЕМЕНА

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

Фестулолиум наследует определенное сочетание хозяйственно ценных признаков, позволяющих использовать его и при создании, как культурных пастбищ, так и сенокосов.

Благодаря быстрому развитию и обильному кущению растения фестулолиума обладают высокой конкурентоспособностью, в травомесях вытесняют другие медленно растущие злаковые травы [1].

Однако технология возделывания этой культуры на семена изучена слабо [2, 3], поэтому необходимо разработать приемы его возделывания, направленные на полную реализацию биологического потенциала и получение устойчивых урожаев. Нормы высева в рекомендациях рознятся: от 6–7 до 10–15 кг/га.

В связи с этим цель работы – определить оптимальную норму высева фестулолиума при возделывании на семена.

В опыте с сортом Пуня изучались различные нормы высева при двух способах посева (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность семян фестулолиума

Норма высева, кг/га	Урожайность, кг/га		
	1-й год пользования	2-й год пользования	в среднем за 2 года
Рядовой посев			
12	577,0	573,4	575,2
10	618,0	574,2	596,1
8	704,9	648,0	676,5
6	746,5	667,0	706,8
Черезрядный посев			
12	600,3	610,3	605,3
10	613,3	558,4	585,9
8	716,2	634,2	675,2
6	754,1	667,3	710,7
НСР ₀₅ фактор А	34,3	31,6	–
НСР ₀₅ фактор Б	48,5	44,7	–

В среднем за 2 года при рядовом посеве получено 575,2 кг/га семян при норме высева 12 кг/га. Разница в урожае между вариантами с нормами высева 12 и 10 кг/га незначительна, так как составила 20,9 кг/га.

Снижение количества высеянных семян до 8 кг/га значительно повысило урожайность семян фестулолиума – до 676,5 кг/га, что достоверно превосходит варианты с 12 и 10 кг/га.

При норме высева 6 кг/га получено 706,8 кг/га, что несущественно выше, чем при 8 кг/га.

При черезрядном посеве завышенная норма высева привела к минимальному урожаю в опыте 605,3 кг/га. Максимальную урожайность так же, как и при рядовом посеве, обеспечили нормы высева 8 и 6 кг/га – 675,2 и 710,7 кг/га соответственно.

Существенных различий в урожайности по способам посева в опыте не установлено.

Таким образом, получать высокие урожаи семян фестулолиума возможно путем создания разреженных травостоев.

Экономическая оценка эффективности нормы высева фестулолиума на семена представлена в табл. 2.

Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания фестулолиума на семена

Показатель	Вариант			
	12	10	8	6
1	2	3	4	5
Рядовой посев				
Урожайность с 1 га, ц	5,752	5,961	6,765	7,068

1	2	3	4	5
Стоимость продукции с 1 га, руб.	2387,08	2473,82	2807,48	2933,22
Производственные затраты на 1 га, руб.	906,50	932,63	1033,13	1071,00
Себестоимость 1 ц, руб.	157,60	156,45	152,72	151,53
Условно-чистый доход на 1 га, руб.	1480,58	1541,19	1774,35	1862,22
Окупаемость производственных затрат, руб/руб.	2,63	2,65	2,72	2,74
Черезрядный посев				
Урожайность с 1 га, ц	6,053	5,859	6,752	7,107
Стоимость продукции с 1 га, руб.	2512,00	2431,49	2802,08	2949,41
Производственные затраты на 1 га, руб.	830,96	809,14	909,60	949,54
Себестоимость 1 ц, руб.	137,28	138,10	134,72	133,61
Условно-чистый доход на 1 га, руб.	1681,03	1622,35	1892,48	1999,87
Окупаемость производственных затрат, руб/руб.	3,02	3,01	3,08	3,11

Согласно расчетам наиболее экономически эффективным является черезрядный способ посева с меньшей нормой высева 6 кг/га. Данный способ выделился среди других вариантов не только лучшим показателем урожайности – 7,107 ц/га, но и наибольшим уровнем окупаемости производственных затрат – 3,11 руб/руб.

При использовании рядового посева с нормой высева 6 кг/га получим близкую урожайность (7,068 ц/га) как и при использовании черезрядного посева с идентичной нормой высева 6 кг/га. Но данный способ требует более высоких производственных затрат 1071,00 руб/га, что на 121,46 руб/га выше, чем при использовании черезрядного способа посева.

В целом следует отметить, что оба способа посева обеспечивают безубыточный уровень производства семян фестулолиума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евсеева, Г. В. Фестулолиум (*Festulolium*) – новая кормовая культура в Карелии / Г. В. Евсеева // Кормопроизводство. – 2015. – № 6. – С. 18–21.
2. Мишук, Е. М. Технология возделывания овсянице-райграсового гибрида на семена / Е. М. Мишук, Г. И. Ковалец // Мелиорация. – 2008. – № 1 (59). – С. 197–205.
3. Петренко, В. И. Агротехника семеноводства многолетних злаковых трав : рекомендации / В. И. Петренко, В. Р. Кажарский. – Горки : БГСХА, 2016. – 60 с.

ВЛИЯНИЕ ФОРМ И ДОЗ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

Нехай О. И.¹ – к. с.-х. н., доцент; **Чимэдцэе Болд-Эрдэнэ**¹ – студент; **Фицуру Д. Д.**² – к. с.-х. н., доцент

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра растениеводства

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

Одним из определяющих факторов высокой и стабильной урожайности картофеля являются создание и внедрение в производство новых сортов, потенциал урожайности которых должен сочетаться с высокой устойчивостью к комплексу болезней и основным стрессовым факторам внешней среды. Стратегия современной селекции предусматривает также сочетание в сорте, наряду с этими показателями, целого комплекса качественных признаков, в том числе высокое содержание сухих веществ, хорошие кулинарно-потребительские качества, пригодность к промышленной переработке и ряд других. Не исключается также возможность создания узкоспециализированных сортов для производства крахмала или для переработки на отдельные виды картофелепродуктов. В целом же основные направления и задачи селекции картофеля в республике исходят из запросов производителей, целевого использования урожая, традиций населения, требований внутреннего и внешнего рынка [1].

Высокая продуктивность картофеля обуславливает его повышенную потребность в питательных веществах. Потребность картофеля в питательных веществах проявляется до образования органической субстанции. Во время цветения поглощается 75 % требуемого азота, 66 % калия, 50 % фосфора [2]

Исследования проводились в 2022 году в условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству».

Схема опыта включала применение: 1) стандартных форм удобрений – сульфата аммония (N_{21}), аммофоса (P_{52}), хлористого калий (K_{60}); 2) комплексного гранулированного удобрения для картофеля, с соотношением $N7:P20:K30$ ($N_{35+65}P_{100}K_{150}$); 3) комплексного органоминерального гранулированного удобрения, с соотношением $N10:P10:K15$ (КГУ – «ИПАН», $N_{100}P_{100}K_{150}$).

Все формы минеральных удобрений вносились локально.

Контроль – вариант без применения удобрений. Фоновый вариант предусматривал внесение 40 т/га органических удобрений (навоза КРС).

Площадь опытной делянки 54,0 м², повторность трехкратная. Посадка картофеля производилась 17 мая картофелесажалкой СК-4. Объектами исследований служили три сорта картофеля белорусской селекции разных групп спелости: Першацвет – ранний, Скарб – средне-спелый и Рубин – среднепоздний.

Урожайность – основной критерий оценки приемов технологии возделывания картофеля.

В результате проведенных учетов по делянкам опытов при внесении органоминерального удобрения на основе торфа КГУ «ИПАН» и комплексного гранулированного АФК максимальная урожайность клубней по сортам составила: Першацвет – 56,5–60,7 т/га и 46,0–53,9 т/га, Скарб – 46,8–49,6 и 34,2–45,0 т/га, Рубин – 45,9–48,4 и 43,3–45,1 т/га соответственно.

При изучении фракционного состава и товарности урожая при внесении АФК и КГУ следует отметить, что в данном контексте проявились сортовые особенности. Так, ранний сорт Першацвет независимо от вида и дозы удобрений сформировал крупную фракцию (более 55 мм) на уровне 67,6–70,9 %, среднюю семенную (28–55 мм) – 25,7–30,0 %, товарность составила 96,5–97,8 %.

У среднеспелого сорта Скарб процентное содержание крупной фракции составило 43,5–60,0 %, средней – 32,9–47,6 %, товарность составила 95,6–97,8 %.

У среднепозднего сорта Рубин процент крупной фракции (более 55 мм) составил 41,9–57,2 %, средней фракции (28–55 мм) – 38,9–54,9 % с высокой товарностью 96,1–97,2 %.

Общая урожайность клубней от внесения комплексного гранулированного удобрения АФК и органоминерального КГУ «ИПАН» по сортам составила: Першацвет – 45,4–53,9 т/га и 42,4–60,7 т/га, Скарб – 32,3–45,0 и 33,5–49,6 т/га, Рубин – 40,9–45,1 и 41,4–48,4 т/га соответственно. А товарная урожайность клубней от внесения комплексного гранулированного удобрения АФК и органоминерального КГУ по сортам составила: Першацвет – 43,9–52,4 т/га и 41,2–59,2 т/га, Скарб – 31,3–44,0 и 32,5–48,1 т/га, Рубин – 39,6–43,3 и 40,1–47,0 т/га соответственно.

Необходимо отметить, что у раннего сорта Першацвет, при применении АФК N₁₄P₄₀K₆₀ (вариант № 4) и N₂₈P₈₀K₁₂₀ (вариант № 5), а также при применении КГУ N₂₀P₂₀K₃₀ (вариант № 7) и N₄₀P₄₀K₆₀ (вариант № 8) наблюдалось снижение урожайности в сравнении с применением

стандартных форм минеральных удобрений. В то время как у средне-спелого сорта Скарб аналогичная ситуация наблюдалась только в варианте опыта №4 с применением $N_{14}P_{40}K_{60}$ (АФК); у среднепозднего сорта Рубин – в варианте № 4 (АФК) и № 7 (КГУ).

Максимальная общая и товарная урожайность изучаемых сортов получена у всех сортов в варианте опыта № 9 ФОН + $N_{100}P_{100}K_{150}$ (КГУ 1:1:1,5) и составила: у сорта Першацвет – 56,5 и 55,1 т/га, у сорта Скарб – 49,6 и 48,1 т/га, у сорта Рубин – 48,4 и 47,0 т/га соответственно.

Максимальная прибавка урожайности достигнута при внесении комплексного гранулированного удобрения КГУ «ИПАН» в дозе $N_{100}P_{100}K_{150}$ и по сортам составила: Першацвет 31,6 т/га (к контролю), 25,4 т/га (к фону) и 13,6 т/га (к СТФ); Скарб – 24,7 т/га (к контролю), 22,4 т/га (к фону) и 16,4 т/га (к СТФ); Рубин – 18,2 т/га (к контролю), 12,5 т/га (к фону) и 6,6 т/га (к СТФ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Настольная книга картофелевода / С. А. Турко [и др.] ; под ред. С. А. Турко; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2007. – 165 с.

2. Петербургский, А. В. Практикум по агрономической химии / А. В. Петербургский. – Москва : Колос, 1981. – 495 с

УДК 633.85

РАСТИТЕЛЬНОЕ МАСЛО КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Никитов С. В.¹ – к. б. н., доцент, **Сазонкин К. Д.**² – аспирант
¹ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»,

¹кафедра технологии общественного питания

²кафедра агрономии и агротехнологий

Масличные культуры сегодня представляют собой одну из важнейших и широко выращиваемых групп сельскохозяйственных культур. Они используются для получения ценного растительного масла, которое применяется не только в пищевой промышленности, но также в производстве косметических, медицинских продуктов различной принадлежности, а также подходит для технических целей.

Масличные культуры семейства крестоцветные или капустные, к которым относятся рапс яровой и озимый, крэмбе абиссинская, рыжик, горчица, редька масличная и другие, выращиваются на больших пло-

щадях не только по всему миру, но и в Российской Федерации. Несмотря на то, что широкий спектр культур из-за большого количества различных сортов и гибридов имеют разную химическую структуру и свойства, растительное масло этих культур используется в различных областях промышленности, в том числе пищевой [4].

Техническое применение масличных культур также весьма широко. Например, техническое масло используется в автомобильной и другой технике, как смазка или охлаждающая жидкость. Из масла рапса, горчицы, крамбе и других культур производятся биодизельное топливо и технические жиры.

Масличные являются богатыми источниками белка и других полезных веществ, таких как ненасыщенные жирные кислоты Омега-3 и Омега-6, витамины, минералы и антиоксиданты. Эти культуры улучшают пищевую культуру питания человека и предоставляют питательные вещества, полезные для роста и развития человека [1].

В разное время крестоцветные выращивали с целью получения ценного растительного масла. Хранение и переработка масел всегда являлось сложным и трудоемким процессом, который требовал значительных технологических и финансовых затрат от фермеров и аграриев, однако современные технологии позволяют существенно ускорить и упростить весь цикл производства, снизить стоимость масла и обеспечить их распространение.

Тем не менее, как и любая другая отрасль пищевой промышленности, производство масел сталкивается с рядом экологических и экономических проблем, таких как загрязнение окружающей среды, низкий уровень продуктивности и ограничение доступности рынков сбыта. Решение этих проблем является важным для аграриев, переработчиков и государства.

Важным шагом для развития продуктивности сектора производства растительного масла может стать тесная деятельность между аграриями и переработчиками.

Рапс – растение семейства крестоцветных, выращиваемое в основном для получения масла, которое используется в пищевой и технической промышленности. Рапс также используется в качестве корма для животных и как зеленое удобрение [2].

Рапс произрастает в умеренных климатических зонах и предпочитает рыхлые, плодородные почвы, обогащенные азотом.

Основным продуктом, получаемым из рапса, является рапсовое масло. Это масло богато полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами Е и К, антиоксидантами, фитостеролами и другими питательными веществами. Оно широко используется в пищевой промышлен-

ленности для производства майонеза, соусов, жирных продуктов, маргарина и других продуктов [4].

Кроме того, рапсовое масло используется в технической промышленности для производства биодизеля, который является экологически чистым топливом.

Рапс, сам по себе, как растение, также используется как корм для животных, так как содержит много белка и питательных веществ, в том числе кальция, фосфора и калия, необходимых для поддержания здоровья животных.

Крамбе абиссинская – малораспространенное растение семейства крестоцветные, однако при строгом соблюдении технологии возделывания возможно получать высокие урожаи до 3–3,5 т/га. Семена растения содержат большое количество слабовысыхающего масла с низким йодным числом, при этом количество эруковой кислоты высокое и может достигать до 60 %, что позволяет использовать его в химической промышленности преимущественно. При этом масло крамбе остается особенно перспективным для использования именно в пищевой промышленности [3].

Масличные культуры являются источником растительных масел, которые используются в пищевой, косметической, фармацевтической и других отраслях промышленности. Кроме того, масла растений используются в качестве биодизеля, топлива для двигателей внутреннего сгорания.

Полученное растительное масло из семян сортов и гибридов крестоцветных масличных культур с низким содержанием эруковой кислоты используется в производстве майонезов, спредов, маргаринов и ряде других продуктов питания, которые человек может употреблять в пищу ежедневно [2, 4].

Выращивание масличных культур семейства крестоцветные улучшает плодородие почвы, позволяет составлять севооборот на более высоком уровне с большим количеством полей, а также предотвращают эрозию почв и предохраняют ее от вымывания минеральных веществ в период дождей.

Крестоцветные также могут выращиваться с минимальным использованием агрохимикатов в технологии возделывания, что экономит деньги на их покупку и уменьшает негативное влияние на окружающую среду, включая здоровье человека. Напротив, включение в технологию различных органоминеральных и микробиологических удобрений и стимуляторов роста имеет позитивное влияние на качество урожая растений [5].

Выращивание масличных культур оказывает важное влияние на экономику многих стран. Они являются одним из ключевых факторов в аграрном секторе. Кроме того, масличные культуры являются полезным для севооборотов различной направленности. Они позволяют улучшить характеристики пахотного слоя, повысить урожайность и снизить затраты на химические препараты [2, 3].

Таким образом, выращивание масличных культур семейства крестоцветные получило широкое распространение благодаря свойствам получаемого растительного масла, которое используется на различные цели, в том числе пищевые и технические. Их выращивание имеет большое значение для сельского хозяйства, промышленности и здоровья человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лупова, Е. И. Агрэкологическое испытание сортов и гибридов рапса в условиях Рязанской области / Е. И. Лупова [и др.] // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. ст. – Чебоксары, 2020. – С. 200–205.

2. Сазонкин, К. Д. Продуктивность озимого рапса в условиях Рязанской области / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5 (199). – С. 16–22.

3. Сазонкин, К. Д. Крамбе абиссинская. Нетрадиционная масличная культура, обладающая большим потенциалом / К. Д. Сазонкин, М. М. Крючков // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : сб. науч. тр. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 536–541.

4. Сазонкин, К. Д. Озимый рапс – ценный источник растительного масла / К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2021. – С. 331–334.

5. Ступин, А. С. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А. С. Ступин [и др.] // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2019. – № 4 (44). – С. 66–69.

УДК 631.526.3:633.16«321»(476.1)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ГОЛЬЧИЦКОЕ» СЛУЦКОГО РАЙОНА

Новик А. Н. – студент; **Авраменко М. Н.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

Производство зерна занимает особое место среди других отраслей растениеводства. Зерно является основой питания человека, потому что это не только хлеб и широкий ассортимент мучных изделий, но и источник производства молока, мяса, яиц и других продуктов, так как концентрированные корма являются составной частью для рациона

кормления животных и птицы. От его производства зависит и специализация отдельных районов на возделывании зерновых культур, так как при недостатке как продовольственного, так и фуражного зерна в первую очередь расширяют посевные площади именно под культурами зерновой группы [1].

Основными зерновыми культурами Беларуси являются озимая рожь, тритикале и пшеница, яровой ячмень, овес, пшеница.

Потребность республики в зерне составляет 9–10 млн. т, в том числе продовольственного – 2–2,5 млн. т [2].

Индикатором развития зернового подкомплекса является достижение к 2025 году производства зерна в объеме не менее 10 млн. т при урожайности не менее 40 ц/га [3].

Важное место в структуре посевных площадей имеет яровой ячмень. Ячмень – культура разностороннего применения. Зерно ячменя в настоящее время широко используют для продовольственных, технических и кормовых целей, в том числе в пивоваренной промышленности, при производстве перловой и ячневой круп [4].

Выбирая, оптимальную технологию возделывания ячменя ярового необходимо уделить внимание правильному выбору сорта. При использовании лучших сортов повышается урожайность ячменя ярового и улучшается качество продукции. Различные сорта с хозяйственной точки зрения отличаются один от другого прежде всего тем, что в одних и тех же условиях они могут давать разные урожаи [5].

Целью наших исследований была сравнительная оценка сортов ячменя ярового в условиях ОАО «Гольчицкое» Слуцкого района.

Опыты, по сравнительной оценке, сортов ярового ячменя проводились в 2022 году в полевом севообороте ОАО «Гольчицкое» Слуцкого района.

Методика исследований общепринятая для оценки сортов на хозяйственную полезность.

Объектами исследований являлись пять сортов ярового ячменя Батяка, Дача, Гонар, Мустанг и Радзимич, которые включены в Государственный реестр и допущены к использованию на территории Республики Беларусь.

В наших исследованиях показатели полевой всхожести, сохраняемости и выживаемости во многом зависели от физиологического состояния растений, а также погодных условий в период от начала прорастания до уборки.

Среди изучаемых вариантов наименьшая полевая всхожесть получена у контрольного сорта Гонар – 82,2 % (370 шт/м²), наибольшая – получена у сорта Дача (85,6 % или 385 шт/м²).

Наибольшая сохраняемость растений к уборке была у контрольного сорта Гонар – 81,9 % (303 шт/м²) и Дача – 81,8 % (315 шт/м²). Среди рассматриваемых вариантов наименьшая сохраняемость растений отмечена у сорта Мустанг – 80,4 % (300 шт/м²).

Выживаемость растений в зависимости от сорта находилась в пределах от 66,7 до 70 %. Наибольшее количество выживших растений отмечено у сорта Дача (70,0 %) и Радзимич (69,1 %). Наименьшая выживаемость растений была у сорта Мустанг (66,7 %), который уступил контролю по данному показателю на 0,6 %. У сорта Батька выживаемость растений 68,0 %, что на 0,7 % выше, чем у контрольного сорта Гонар.

Продолжительности вегетационного периода колебалась в зависимости от сорта в пределах от 76 до 90 дней.

Наиболее короткий вегетационный период отмечен у сорта Батька (76 дней). У сорта Дача вегетационный период в год исследования был самый продолжительный и составил 90 дней. Продолжительность вегетационного периода сорта Мустанг составила 87 дней, у сортов Гонар и Радзимич – 88 дней.

На основании исследований можно сделать вывод, что сорт Батька относится к раннеспелой группе, а сорта Радзимич, Мустанг и Дача по данному показателю находятся на уровне контроля и относятся к среднеспелой группе.

Исследования, по оценке сортов по элементам структуры показали, что к уборке в зависимости от сорта на 1 м² приходилось 300–315 растений (табл. 1). Продуктивная кустистость у всех сортов за анализируемый период в среднем составила 1,3 шт. Число колосков в колосе составило по сортам 26,6–28,2 шт., а число зерен в колосе – 22,2–23,5 шт. Наиболее озерненным колос был у сорта Дача (23,5 шт.), менее – у сортов Гонар и Мустанг (22,2 и 22,4 шт. соответственно).

Таблица 1. Элементы структуры урожая ячменя ярового в 2022 году

Сорт	Количество растений, шт/м ²	Продуктивная кустистость, шт.	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
						с колоса	1000 шт.
Гонар – контроль	303	1,3	393,9	26,6	22,2	0,61	27,3
Батька	306	1,3	397,8	27,7	23,1	0,66	28,6
Дача	315	1,3	409,5	28,2	23,5	0,70	29,8
Мустанг	300	1,3	390,0	26,9	22,4	0,62	27,9
Радзимич	311	1,3	404,3	28,0	23,3	0,69	29,6

Число зерен в колосе у сорта Батька составило 23,1 шт. Масса семян с колоса варьировала в пределах 0,61–0,70 г, наиболее высокий показатель отмечен у сорта Дача (0,70 г). Наименьшая масса семян с колоса получена при возделывании контрольного сорта Гонар (0,61 г). Масса семян с колоса у сорта Мустанг составила 0,62 г, у сорта Батька – 0,66 г, у сорта Радзимич – 0,69 г.

Масса 1000 зерен в зависимости от сорта варьировала от 27,3 г до 29,8 г см. Наибольшей массой 1000 зерен у сорта Радзимич (29,6 г). У контрольного сорта ярового ячменя Гонар масса 1000 зерен наименьшая и составила 27,3 г. У сорта Мустанг масса 1000 зерен составила 27,9 г, у сорта Батька – 28,6 г.

Лучшими показателями элементов структуры урожайности за период исследования характеризовался сорт ярового ячменя Дача.

Изучаемые сорта значительно различались между собой по урожайности. Биологическая урожайность в зависимости от сорта варьировала в пределах 24,0–28,7 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна различных сортов ярового ячменя

Сорт	Урожайность	
	биологическая, ц/га	фактическая, ц/га
Гонар – контроль	24,0	21,4
Батька	26,3	23,4
Дача	28,7	25,5
Мустанг	24,2	21,5
Радзимич	27,9	24,8
НСР ₀₅	–	1,3

В 2022 г. наибольшая биологическая урожайность отмечена у сорта Дача и составила 28,7 ц/га.

Наименьшая биологическая урожайность получена при возделывании контрольного сорта Гонар, – 24,0 ц/га. В исследуемый период биологическая урожайность сорта Мустанг составила 24,2 ц/га, сорта Батька – 26,3 ц/га, а сорта Радзимич – 27,9 ц/га. Фактическая урожайность оказалась ниже биологической в среднем на 9–13 %. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Дача – 25,5 ц/га, что на 4,1 ц/га выше, чем у контроля Гонар. Достоверное превышение по урожайности над контрольным сортом Гонар имели сорта Батька (2,0 ц/га) и (3,4 ц/га). Наименьшая урожайность получена при возделывании сорта Мустанг (21,5 ц/га), который находился по данному показателю. На уровне контроля.

Проведенный анализ сравнительной оценки изучаемых сортов ярового ячменя в условиях ОАО «Гольчицкое» Слуцкого района показал,

что сорт Дача показал наилучшие результаты по показателям элементов структуры урожайности и наибольшую урожайность зерна – 25,5 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Растениеводство: учебное пособие / К. В. Коледа [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 582 с.
2. Экономика агропромышленного комплекса: учеб. пособие / В. И. Высокоморный [и др.]. – Минск : РИПО, 2020. – 331 с.
3. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 гг. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 59.
4. Зубкович, А. А. Ячмень / А. А. Зубкович // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 3. – С. 15–17.
5. Зубкович, А. А. Яровой ячмень: основные элементы технологии возделывания / А. А. Зубкович // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 161–176.

УДК 632.954:631.559:633.15

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ГЕРБИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И СОПУТСТВУЮЩИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ГАБИТУСА РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ

Папсуев А. В. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра защиты растений

Кукуруза – одна из наиболее ценных кормовых культур. В мире она возделывается главным образом на фуражные цели. Ее зерно используется для кормления всех видов животных. По кормовым достоинствам оно превосходит все зерновые культуры. В 1 кг зерна при 14 %-ной влажности содержится 90–100 г протеина, около 50 г жира, 30 г клетчатки, 10–15 г золы, 670–700 г безазотистых экстрактивных веществ, 1,34 кормовых единиц. Кукурузное зерно – превосходный источник энергии [1].

Однако получению стабильных урожаев зерна данной культуры препятствуют сорные растения. Это связано с тем, что сорняки в большой степени влияют на баланс элементов минерального питания, физические и биологические свойства почвы, водно-воздушный, тепловой и световой режимы агрофитоценоза. Высокая засоренность сельскохозяйственных угодий, особенно пашни, не позволяет обеспечить высокую культуру земледелия на полях [2, 3].

Установлено, что засоренность посевов кукурузы (до химпрополки) в Республике Беларусь составляет на супесчаных почвах – 297,8 шт/м², суглинистых – 304,0, торфяно-болотных – 347,1 шт/м² [4].

Именно использование гербицидов и их баковых смесей позволяет справиться с этой проблемой и достичь необходимых для сельскохозяйственного производства результатов [5].

Цель исследований – определить влияние различных норм расхода гербицидов титус, 25 % с.т.с., санкор, ВДГ, майсТер пауэр, МД, аденго, КС, сулкотрек, СК на урожайность и сопутствующие измерения габитуса растений кукурузы на зерно.

Эффективность применения гербицидов изучали на протяжении 2013–2015 годов. Опыт был заложен на землях Учхоза БГСХА Горецкого района Могилевской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Пахотный слой характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН_{KCl} – 5,8, содержание гумуса – 1,7 %, К₂O – 210 мг/кг, Р₂O₅ – 200 мг/кг.

Предшественником являлись однолетние травы. После уборки трав производилось внесение органики – 60 т/га, а затем зяблевая вспашка на глубину пахотного горизонта (20–22 см). Минеральные удобрения Р₆₀К₁₂₀ вносились также под зяблевую вспашку. Азотные удобрения применялись в виде КАСа под культивацию – 60 кг/га и в подкормку (в фазе 5 листьев) – 60 кг/га.

Технология возделывания кукурузы соответствует отраслевым регламентам. Изучаемые гербициды вносили в соответствии со схемой опыта в фазе 3–5 листьев культуры. Расход рабочего раствора составлял 300 л/га.

Влияние гербицидов на урожайность и габитус растений кукурузы представлено в табл. 1.

Таблица 1. Влияние гербицидов на урожайность и сопутствующие измерения габитуса растений в посевах кукурузы, средние данные за 2013–2015 годы

Вариант опыта	Норма расхода, кг/га, л/га	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса растения с початком, г	Масса початка в обертке, г	Высота прикрепления початка, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль – без гербицидов	–	42,6	–	356,0	138,0	219,8	161,4	65,4
Титус, 25 % с.т.с.+ ПАВ Тренд 90 (эталон)	0,050 + 200	91,4	48,8	491,3	152,6	456,2	249,4	70,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Санкор, ВДГ	0,25	101,9	59,3	477,3	195,8	561,1	246,0	70,6
Санкор, ВДГ	0,28	110,4	67,8	519,3	218,9	667,8	292,3	73,1
Санкор, ВДГ	0,30	113,6	71,0	548,0	226,0	739,8	304,4	80,5
МайсТер пауэр, МД	1,0	120,6	78,9	504,6	222,7	744,2	304,4	65,6
МайсТер пауэр, МД	1,25	124,7	82,1	547,6	229,5	782,3	330,9	75,1
МайсТер пауэр, МД	1,5	139,4	96,8	589,6	236,6	947,4	393,4	77,1
Аденго, КС	0,3	108,0	65,4	511,6	204,0	637,1	287,4	77,6
Аденго, КС	0,35	111,4	68,8	525,6	213,0	735,5	318,2	80,1
Аденго, КС	0,4	116,9	74,3	566,3	219,2	839,7	363,0	89,6
Сулкотрек, СК	1,8	100,4	57,8	455,3	199,3	542,8	272,9	66,3
Сулкотрек, СК	1,9	102,9	60,3	482,3	219,4	681,6	307,8	82,2
Сулкотрек, СК	2,0	106,1	63,5	506,3	237,4	764,5	318,0	86,9
НСР _{05 2013}		1,9						
НСР _{05 2014}	–	2,1	–	–	–	–	–	–
НСР _{05 2015}		2,0						

Минимальной была прибавка урожая в вариантах с применением сулкотрека, СК.

Так, в варианте с использованием максимальной нормы расхода данного препарата (2,0 л/га) прибавка составила 63,5 ц/га. При этом число зерен в початке в этом случае составило 506,3 шт., а масса 1000 зерен – 237,4 г. Средняя масса растения с початком – 764,5 г, а масса початка в обертке – 318,0 г. Высота прикрепления початка – 86,9 см.

Применение для химической прополки культуры сулкотрека, СК с нормой расхода 1,9 л/га позволило увеличить урожайность на 60,3 ц/га по сравнению с контролем. Число зерен в данном варианте составило в среднем за годы исследований 482,3 шт., а масса 1000 зерен – 219,4 г. Средняя масса растения с початком – 681,6 г, а масса початка в обертке – 307,8 г. Высота прикрепления початка – 82,2 см.

В варианте с сулкотреком, СК с нормой расхода 1,8 л/га достоверная прибавка урожая составила 57,8 ц/га. Число зерен в початке в среднем составило 455,3 шт., а масса 1000 зерен – 199,3 г. Средняя масса растения с початком была равна в этом варианте 542,8 г, а масса початка в обертке – 272,9 г. Высота прикрепления початка – 66,3 см.

Максимальная достоверная прибавка отмечена в варианте с использованием гербицида майсТер пауэр, МД. Она составила 96,8 ц/га. При этом максимальным было число зерен в початке – 589,6 шт. и масса 1000 зерен – 236,6 г. Средняя за 2013–2015 гг. масса растения

с початком составляла 947,4 г, а масса початка в обертке – 393,4 г. Высота прикрепления початка – 77,1 см.

Несколько ниже у данного препарата был показатель урожайности при норме расхода 1,25 л/га. Здесь прибавка урожайности в среднем за три года исследований составила 82,1 ц/га по сравнению с контролем. Число зерен в початке составило 547,6 шт., а масса 1000 зерен – 229,5 г. Несколько ниже была масса растения с початком – 782,3 г и масса початка в обертке – 330,9 г. Высота прикрепления початка – 75,1 см.

При минимальной норме расхода майстер пауэра, МД (1,0 л/га) средняя достоверная прибавка зерна кукурузы составила 78,9 ц/га. Число зерен в початке также было ниже и составило 504,6 шт., а масса 1000 зерен – 222,7 г. В данном варианте опыта масса растения с початком составила в среднем за годы исследований 744,2 г, а масса початка в обертке – 304,4 г. Высота прикрепления початка – 65,6 см.

Санкор, ВДГ при применении с нормой расхода 0,3 кг/га позволил получить прибавку урожая 71,0 ц/га. При этом число зерен в початке в данном варианте составило 548,0 шт., а масса 1000 зерен – 226 г. Масса растения с початком здесь была 739,8 г, а масса початка в обертке – 304,4 г. Высота прикрепления початка – 80,5 см.

При применении для химической прополки кукурузы санкора, ВДГ с нормой расхода 0,28 кг/га прибавка урожая составила 67,8 ц/га. Число зерен в початке составило 519,3 шт., а масса 1000 зерен – 218,9 г. Средняя масса растения с початком – 667,8 г, а масса початка в обертке – 292,3 г. Высота прикрепления початка – 73,1 см.

В варианте с минимальной нормой применения санкора, ВДГ (0,25 кг/га) достоверное превышение над контрольным вариантом составило 59,3 ц/га. Число зерен в початке в этом случае составило 477,3 шт., а масса 1000 зерен – 195,8 г. Средняя масса растения с початком – 561,1 г, а масса початка в обертке – 246,0 г. Высота прикрепления початка – 70,6 см.

Обработка посевов кукурузы гербицидом аденго, КС с нормой расхода 0,4 л/га позволила получить прибавку урожая 74,3 ц/га (урожайность в контрольном варианте – 42,6 ц/га). При этом число зерен в початке составило 566,3 шт., а масса 1000 зерен – 219,2 г. Масса растения с початком в этом варианте составила в среднем за годы исследований 839,7 г, а масса початка в обертке – 363,0 г. Высота прикрепления початка – 89,6 см.

При средней норме расхода аденго, КС (0,35 л/га) достоверная прибавка урожая составила 68,8 ц/га. Число зерен в початке в данном варианте было 525,6 шт., а масса 1000 зерен – 213 г. Масса растения с

початком в среднем – 735,5 г, а масса початка в обертке – 318,2 г. Початок прикреплялся к стеблю на высоте 80,1 см.

При минимальной норме расхода аденго, КС (0,3 л/га) для обработки посевов кукурузы прибавка урожая составила 65,4 ц/га. Число зерен в початке было ниже и составило 511,6 шт., а масса 1000 зерен – 204 г. Вес растения с початком также был минимальным по данному препарату – 637,1 г, масса початка в обертке – 287,4 г. Початок прикреплялся к стеблю на высоте 77,6 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 411 с.
2. Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. – Москва : КолосС, 2004. – 327 с.
3. Борьба с многолетними сорняками в посевах зерновых культур : рекомендации / Ю. А. Миренков [и др.]. – Горки, 2023. – 40 с.
4. Сорные растения и совершенствование химического метода борьбы с ними в посевах кукурузы / А. В. Сташкевич [и др.]. – Минск : Колорград, 2020. – 314 с.
5. Протасов, Н. И. Гербициды в интенсивном земледелии : учеб. пособие / Н. И. Протасов. – Минск : Ураджай, 1988. – 232 с.

УДК 638.15:162.3

АМИЛАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА

Поддубная О. В. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра химии

Как показатель биологической активности меда значение диастазного числа является основным, выявляет степень его ценности как лечебного продукта, указывает на натуральность и зрелость меда.

Мед – это сложный натуральный продукт, подсластитель, которому не требуется переработка для потребления человеком. Цветочный мед может быть двух типов: а) монофлерный мед и б) полифлерный мед. Мед представляет собой неоднородную смесь, состоящую в основном из углеводов (70–80 %), воды (10–20 %) и большого количества других компонентов, в нем обнаружено более 300 веществ и микроэлементов. Углеводы составляют около 95 % от сухого веса меда. Под действием нескольких ферментов из сахаров нектара синтезируются углеводы меда. Основными монозами являются глюкоза и фруктоза, 65–80 % от общего количества растворимых твердых веществ, и дисахариды из глюкозы и фруктозы, имеющие гликозидную связь в разных положениях и конфигурациях [2, 4].

Цветочный мед – это продукт переработки медоносными пчелами нектара, образуемого растениями. Мед до сих пор остается непознанной загадкой для человека, поэтому исследования этого продукта не теряют своей актуальности. В состав меда входят белки, ферменты, аминокислоты, витамины и некоторые отдельные элементы. Все это обеспечивает уникальную пищевую ценность меда. Мед обладает высокой энергетической ценностью. Кроме того, его олигосахариды обладают потенциальной пребиотической активностью (пребиотический индекс: 3,38–4,24), так как они увеличивают популяции полезных бактерий *Bifidobacteria* и *Lactobacillus* в кишечнике. Сахар также ответственен за вязкость, гигроскопичность и кристаллизацию [5].

Беларусь – страна, полная цветущей флоры, почти, лугов и лесов. Благоухает буквально каждый квадратный метр медовым ароматом, благодаря чему присутствует изобилие здорового меда [2, 3].

Актуальность темы наших исследований заключается в том, что учитывая биологические аспекты и значение диастазного числа меда, позволит определить качество меда.

В натуральном меде содержится около десятка ферментов, главными из которых является инвертаза, диастаза, оксидаза и каталаза. Ферменты попадают в мед естественным образом со слюной пчелок. Роль ферментов: расщепление сложных молекул на простые. Инвертаза расщепляет сахарозу на моносахариды – фруктозу и глюкозу. Диастаза отвечает за расщепление крахмала. Благодаря наличию ферментов, таких как инвертаза и оксидаза, мед способствует пищеварению и подавляет рост бактерий и развитие инфекций. Амилаза, или, как ее еще называют, диастаза, имеет также двойное происхождение – растительное и животное. Это обязательный компонент натурального меда. Обнаружить амилазу более просто, чем другие ферменты [4,5].

О происхождении диастазы в меде нет единого мнения. По этому вопросу существуют три точки зрения: одни полагают, что диастаза растительного происхождения, другие считают, что фермент исключительно животного происхождения, а третьи – что наличие в меде диастазы объясняется двойственной природой: внесением ее с нектаром, падью и секретами пчел [1,2].

При проведении массовой оценки качества меда могут быть использованы экспресс-методы, основанные на простых тестах, которые позволяют выполнить качественный анализ. С помощью таких тестов можно оценить массовую долю редуцирующих веществ, уровень содержания гидроксиметилфурфурола и амилазной активности.

При определении уровня диастазной активности меда используют тестовую реакцию крахмала с иодом. Слабоокрашенный желтый или

бесцветный тестовый раствор свидетельствует о высокой диастазной активности (более 7 ед. Готе).

Работа выполнена в СНИЛ «Спектр» на кафедре химии УО БГСХА. Объектом исследований являлись три образца полифлорного меда 2020, 2021 и 2022 годов сбора, по образцу гречишного и лесного меда 2022 года сбора.

Предметом исследования выбрано определение амилазной активности меда по диастазному числу в данных образцах медах.

Активность фермента определяли по диастазному числу. Диастазное число характеризует биологическую активность ферментов меда. Установлено, что единица диастазного числа определяется количеством ферментов, содержащихся в 1 г меда и расщепляющих 0,01 г крахмала за 1 час при температуре 40 °С.

В пробирку с помощью пипетки взяли 10 см³ 1%-ного раствора крахмала, 1 см³ 0,58 %-ного раствора соли и 11 см³ воды, в эту смесь добавили 9 см³ приготовленного 10 %-ного раствора меда, и поставили на водяную баню при температуре 40 ° в течение часа. Затем после быстрого охлаждения добавили с помощью пипетки 1–2 капли иода и перемешали содержимое. Жидкости в пробирках окрасились в различные цвета – от синего до желтого. По приготовленной шкале Готе определили диастазное число каждого образца меда в относительных единицах Готе.

Полученные результаты лабораторных исследований показали, что амилазная активность меда уменьшается в зависимости от сроков хранения. В значительной степени влияет содержание воды в меде на срок его хранения. При повышенном содержании воды в меде велика вероятность того что он забродит – ферментируется. Интересный факт: образование углекислого газа в ходе брожения увеличивает объем меда, а образовавшийся спирт в спиртового брожения под действием уксуснокислых бактерий окисляется до уксусной кислоты. Выделившаяся в результате этой реакции вода приводит к дальнейшему увеличению свободной воды в продукте, мед разжижается, и процесс брожения ускоряется. За счет ферментативных реакций содержание сахаров уменьшается, а образующиеся вещества, в том числе сивушные масла, уксусная кислота, нелетучие органические кислоты и т. п., ухудшают аромат и вкус меда. Для бродильных процессов в меде наиболее благоприятна температура 14–20 °С. Незрелые меда, содержащие значительное количество воды могут закисать при температуре от 4 до 10 °С и от 20 до 27 °С. Содержание воды в меде должно составлять в среднем 16–19 %. Стандарт по меду допускает значения 21 % для цветочных и падевых медов [3]. Таким образом, содержание воды – важней-

ший показатель качества меда. Содержания воды определяли рефрактометрическим методом. Показатели преломления каждого образца измеряли дважды, но при одинаковых условиях. Все образцы соответствуют стандартным показателям для цветочных медов (16,7–17,2 %).

Известно, что сахарный (подкормочный, экспрессный) «мед» получается в результате кормления пчел сахарным сиропом. Такой «мед» является фальсификатом. Это самый трудно выявляемый вид фальсификации. Для его установления требуется проведение целого комплекса анализов (содержание сахарозы, кислотность, зольность, содержание белковых соединений и т. д.), что требует определенных материальных и трудовых затрат и не всегда выполнимо. Вместе с тем существуют и более простые методы: в свежем горячем молоке растворить ложку меда. Если мед сахарный, то молоко свернется, с настоящим медом такого не бывает. Свежеоткачаный сахарный «мед» жидкий, имеет светлую окраску, слабый аромат, нет терпкости.

В меде есть около 0,3 % органических (глюконовая, яблочная, лимонная, молочная, янтарная, винная, щавелевая, линолевая и др.) и 0,03 % неорганических (фосфорная, соляная) кислот. Они находятся как в свободном состоянии, так и в составе солей и эфиров. От наличия кислот зависят аромат, вкус меда и его бактерицидные свойства. Кислотность разных медов колеблется от 10 до 80 мэкв/л. Кислоты попадают в мед с нектаром, падью, пыльцевыми зернами, выделениями желез пчел, а также синтезируются в процессе ферментативного окисления сахаров. Около 70–80 % от общего количества свободных кислот составляет глюконовая кислота. Она образуется из глюкозы под действием фермента глюкозооксидазы с выделением перекиси водорода. При брожении появляются молочная и уксусная кислоты.

Содержание всех кислот в меду характеризуется показателем общей кислотности, которую выражают в миллилитрах 0,1 н. раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование 100 г меда. Значения общей кислотности медов варьируют от 0,23 до 6,16 см³. Этот показатель для наших образцов составил в среднем 1,35 см³.

Таким образом, исследования диастазной активности образцов меда позволили определить качество исследуемых объектов. На основе сравнительного анализа результатов выявления качества меда, полученных стандартными методами, можно заключить, что при длительного хранения можно использовать не сложные ускоренные методы оценки. По этим методам можно судить о качестве меда в целом.

Если амилазная активность по диастазному числу меда больше 12, данный вид смело можно хранить больше двух лет. Чем дольше хранят сладкое лакомство, тем интенсивнее оно теряет фермент. За первый

год хранения уходит около 30 % амилазы, а за второй – почти 50. Диастазное число может быть использовано как косвенный показатель срока хранения или нагрева меда. Уровень диастазной активности мёда снижается со временем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.
2. Булак, Т. В. Изменение диастазного числа при нагревании меда / Т. В. Булак, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XVIII Междунар. конф., посвящ. 85-летию зооинж-ного ф-та и 175-летию УО «БГСХА», Горки, 28–29 мая 2015 г. – Горки : БГСХА. – С. 461–464.
3. Гребенников, Е. А. Все о меде / Е. А. Гребенников. – Минск : Книжный дом, 2005. – 192 с.
4. Завальнюк, В. Мед и молоко здоровее сахара / В. Завальнюклав. // Здоровье и гигиена. – Минск : Римско-Католический приход Святого Симона и Святой Елены, 2015. – 128 с.
5. Понаморёва, О. Н. Сравнительная характеристика образцов меда Тульской области по основным показателям / О. Н. Понаморёва, В. В. Строителей, С. Н. Михальченко // Известия ТулГУ. Естественные науки. – 2018. – №4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitel'naya-harakteristika-obraztsov-meda-tul'skoy-oblasti-po-osnovnym-pokazatelyam>. – Дата доступа : 20.02.2023.

УДК 631.811.559:635.21

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ

Поддубный О. А.¹ – к. с.-х. н., доцент;

Поддубная О. В.² – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

¹кафедра почвоведения

²кафедра химии

Картофель является одной из основных продовольственных, технических и кормовых сельскохозяйственных культур в Беларуси. Посевные площади картофеля за последние годы в среднем составили 543,7 тыс. га, валовой сбор продукции во всех категориях хозяйств – 8,38 млн. т. По сбору картофеля Беларусь является страной развитого картофелеводства. В мировом масштабе Беларусь располагает 0,4 % пахотных угодий, где сосредоточено около 4 % посевов и 4–6 % валового производства картофеля. Республика остается одним из ведущих регионов по производству картофеля на душу населения (700–1000 кг). Культура занимает 11,3 % площади пахотных угодий [1, 2].

Исследования влияния некорневых подкормок комплексными удобрениями на продуктивность и качество сортов картофеля прово-

дили на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на опытном участке «Гушково».

Объекты исследований – сорта картофеля разного срока созревания: Палац, Лилея, Волат и Скарб [3].

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 га 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 % [3].

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 м², учетной – 16 м², повторность четырехкратная. Минеральные удобрения вносили под предпосадочную культивацию. Предшественником картофеля был яровой рапс. Густота посадки – 48,0 тыс. клубней на 1 га. Глубина посадки 8–10 см. Способ посадки – гребневой [4].

Наряду с урожайностью, важным критерием эффективности применяемых микроудобрений является качество получаемых клубней. Одним из показателей характеризующих качество картофеля является содержание крахмал.

Все варианты опыта существенно повышали крахмалистость клубней сортов Лилея и Скарб. Для раннеспелого сорта Лилея в вариантах с применением составов комплексных удобрений AGROLINIJA-S и Нутриванта плюс Картофельный выход крахмала был одинаковым и составил 4,82–4,83 т/га.

Следует отметить для всех сортов картофеля максимальное увели-

чение содержание крахмала и больший выход при обработке ультраконцентрированным некорневым удобрением CROPMAX, особенно для сорта Скарб – содержание крахмала 17,65 % и выход крахмала составил 7,06 т/га.

Для сортов Палац и Волат в варианте при обработке микроудобрением AGROLINIJA-S прибавка крахмала была незначительной и минимальной – 0,14–0,15%, но выход крахмала для раннего сорта Палац в этом варианте был максимальным – 4,68 т/га. Крахмалистость клубней картофеля сорта Палац также хорошо повышается – на 1,02 % и при двукратной некорневой обработке микроудобрением Нутривант плюс Картофельный. Содержание крахмала в клубнях сорта Волат существенно повышалось по сравнению с фоном применение микроудобрений КомплеМет-Картофель и Кристалон Коричневый составило соответственно 0,66 % и 0,71 %.

Анализ данных показал, что для сортов Лилея и Волат вариант с некорневой подкормкой ультраконцентрированным некорневым удобрением CROPMAX дал существенную прибавку крахмала по сравнению с другими вариантами.

Среднеспелый столовый сорт Скарб оказался самым отзывчивым на увеличение крахмалистости по всем вариантам некорневых подкормок комплексными удобрениями различных составов, и получен выход крахмала от 6,42 до 7,06 т/га.

При оценке витаминного качества того или иного пищевого продукта необходимо учитывать не только его С-витаминную ценность, но и частоту его использования в питании, в том числе в свежем, не переработанном виде. Оказалось, что в питании детского и взрослого населения России одним из основных источников этого витамина является картофель [1]. За счет него поступает до 20 % от всего количества витамина С, содержащегося в суточном рационе. Картофель является важным источником витамина С. Аскорбиновая кислота характеризуется как нестойкое соединение, и в процессе хранения картофеля около половины ее теряется. Потери витамина С в процессе варки в воде или на пару очищенного картофеля колеблются в пределах 14–30 % в зависимости от сорта. При варке картофеля в неочищенном виде потери витамина С незначительны. Наибольшее количество витамина С (до 50 %) теряется при обжаривании картофеля [1, 4].

Следует отметить, что не все варианты опыта дали достоверные прибавки по содержанию витамина С (аскорбиновой кислоты) в клубнях картофеля сортов разных сроков созревания. Данные сравнительного анализа показали, что более поздние сорта Волат и Скарб накапливают аскорбиновой кислоты в среднем больше на 10,3–31,2 % по

отношению к ранним сортам. Отзывчивость на некорневую обработку картофеля удобрением CROPMAX всех изучаемых сортов по наличию витамина С была максимально достоверной и находилась в пределах 22,47–35,2 мг%.

Для ранних столовых сортов Лиляя и Палац отмечено достоверное увеличение содержания витамина С по всем вариантам опыта на 1,56–10,23 мг% и 1,63–5,20 мг% соответственно. Листовая обработка посадок картофеля сортов Волат и Скарб микроудобрением AGROLINIJA-S несущественно влияла на содержание витамина С.

В настоящее время разработаны новые формы комплексно-хелатных удобрений для картофеля, которые содержат в одной грануле макро- (азот, фосфор, калий, а при необходимости серу и др.) и микроэлементы (бор, медь, марганец и др.) и гарантируют получение высокого урожая с хорошими технологическими качествами. Впервые на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах северо-восточной части Беларуси исследовано влияние составов комплексных удобрений на основе хелатов для некорневых подкормок на продукционные процессы, урожайность и качество картофеля. Дополнение основного внесения удобрений опрыскиванием посевов комплексными препаратами, содержащими микроэлементы и регуляторы роста позволит повысить стрессоустойчивость растений к неблагоприятным метеорологическим условиям. Применение хелатных удобрений и комплексных препаратов позволит разработать ресурсоэкономную систему удобрения позволяющую на 25–30 % снизить затраты на применение средств химизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия : учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Поддубный, О. А. Некорневые подкормки картофеля – элемент эффективной технологии возделывания / О. А. Поддубный, О. В. Поддубная // Современные проблемы использования почв и повышения их плодородия : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры почвоведения БГСХА : в 2 ч. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия ; редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2022. – Ч. 2. – С. 275–279.
3. 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.
4. Поддубный, О. А. Эффективность листовых подкормок картофеля хелатированными формами микроэлементов / О. А. Поддубный, О. В. Поддубная // Пути повышения эффективности удобрений, качества растениеводческой продукции и плодородия почвы : Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию кафедры агрохимии УО БГСХА и 115-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки БССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Р. Т. Вильдфлуша – Горки, 2022. – С. 118–124.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПИТАНИЯ В АГРОЦЕНОЗАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Подлипная А. А.¹ – соискатель;

Виноградов Д. В.² – д. б. н., профессор

¹ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

²ФГБОУ ВО «Московский государственный университет

им. М. В. Ломоносова», кафедра общего земледелия и агроэкологии

Из всех агротехнических приемов важнейшее место в увеличении продуктивности культурных растений принадлежит удобрениям [1, 5] Для формирования высокого урожая и качества семян лен масличный предъявляет повышенные требования к обеспеченности почв элементами минерального питания [2, 3, 4]. Разработка систем удобрений для льна масличного – важный элемент технологии и залог получения высокого урожая маслосемян.

В среднем, на образование 1 т семян лен масличный расходует свыше 50 кг азота, 15–20 кг фосфора и не менее 40 кг калия. Отметим, что усвояемость элементов питания происходит неравномерно. Максимальная потребность питательных веществ у льна масличного наблюдается в период бутонизации – начало цветения.

Вопрос использования систем питания в агроценозах льна масличного в условиях центрального Нечерноземья, в настоящее время, еще недостаточно изучен, этому направлению и посвящена данная работа.

Исследования проведены на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве опытного поля в ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» Московской области г.о. Домодедово мкр. Барыбино в 2022 году. Полевой опыт заложен по общепринятым методикам.

Реакция почвенной среды среднекислая $pH_{KCl} 5,2$; содержание подвижного P_2O_5 151 мг/кг и обменного K_2O – повышенное 168 мг/кг, содержание органического вещества – низкое, гумус 1,81%; $N-NO_3$ 7,6 мг/кг; $N-NH_4$ 1,2 мг/кг. ГТК 2022 – 0,89.

Варианты исследований: контроль – без удобрений; азофоска 16-16-16 – 200 кг/га (стандартная технология минерального питания); NPK 14-14-23 – 200 кг/га (фон); фон + ВРУ NPK 6-14-35 – 2 кг/га в фазу елочки + 18-18-18 – 2 кг/га в фазу быстрый рост. Азофоска 16-16-16 и NPK 14-14-23 внесли под предпосевную культивацию, а водорастворимые NPK удобрения марок 18:18:18 и 6-14-35, использовались в качестве листовых подкормок. Площадь опытной делянки – 800 м², опыт заложен в четырехкратной повторности.

Агротехнические мероприятия проводились согласно рекомендациям для условий центрального Нечерноземья. Предшественник – пшеница яровая. Посев с нормой высева 25 кг/га сеялка Amazone Cataya 3000 Super, сорт – Лирина.

По результатам исследований, на опытных вариантах сформировалось 198–274 растений на 1 м². В среднем, количество коробочек на одном растении на контроле составило 13 шт., применение изучаемых удобрений способствовало увеличению этого показателя на 19,1–28,5 %. На контрольном варианте масса семян в 100 коробочках составила – 682 г.

По результатам опыта с внесением удобрений прослеживается увеличение этого показателя на 7,1–14,3 %. Удобрения, также способствовали увеличению массы семян с растения, так на вариантах с применением удобрений этот показатель составил 0,77–0,89 г, при 0,67 г на контроле.

Масса 1000 семян на контроле составила 5,1 г, применение удобрений обеспечили увеличение данного показателя на 24,7–49,0 %.

Удобрения, применяемые в опыте, оказали положительное влияние на формирование структуры, что способствовало увеличению урожайности (табл. 1).

Таблица 1. Количественные и качественные показатели урожая семян льна

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая		Масличность, %
		т/га	%	
1. Контроль	1,19	–	–	35,6
2. Азотоса 16-16-16 – 200 кг/га	1,90	0,71	59,7	39,6
3. НПК 14-14-23 – 200 кг/га	2,07	0,93	73,9	38,9
4. НПК 14-14-23 – 200 кг/га + ВРУ НПК 6-14-35 – 2 кг/га в фазу елочки + ВРУ НПК 18-18- 18 – 2 кг/га в фазу быстрый рост	2,21	1,02	85,7	40,5
НСР ₀₅	0,071	–	–	1,94

Результаты исследований показывают, что на опытных вариантах получена урожайность, существенно превышающая контрольный вариант – 1,90-2,21 т/га, при урожайности на контроле – 1,19 т/га. Максимальная урожайность получена в варианте 4.

Наиболее важным показателем, определяющим качество семян льна масличного, является содержание масла. В опыте масличность семян льна составила 35,6–40,5 %.

В опыте сорт Лирина зарекомендовал себя, как технологичный, не полегал и не осыпался. Болезнями поражен на уровне стандартов.

Таким образом, на основании полученных данных можно отметить, что применение удобрений эффективно воздействует на структуру льна масличного, повышение урожайности и качества семян. Наряду с увеличением структуры, на вариантах с применением удобрений наблюдается и увеличение урожайности по отношению к контролю. Прибавки составили 0,71–1,02 т/га или 59,7–85,7 %. Наибольшая урожайность льна – 2,21 т/га получена на варианте 4 с применением НРК 14-14-23 в качестве основного внесения и листовых подкормок. Внесение удобрений также повышали и качественные показатели льна. Масличность по сравнению с контролем увеличилась на 9,3–13,8 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Методические рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской области / Д. В. Виноградов, Н. А. Артемова. – Рязань, 2010. – 26 с.
2. Виноградов, Д. В. Особенности и перспективы использования льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур. – Рязань, 2013. – С. 224–229.
3. Виноградов, Д. В. Перспективы возделывания льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России / Д. В. Виноградов, Н. С. Егорова, А. В. Поляков // Почвы Азербайджана : генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1025–1027.
4. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д. В. Виноградов, В. И. Перегудов, Н. А. Артемова, А. В. Поляков // Агрохимический вестник. – 2010. – № 3. – С. 23–24.
5. Lupova, E. I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E. I. Lupova, E. A. Vysotskaya, D. V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012081.

УДК 633.854.54: 631.559.2

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Порхунцова О. А. – к. с.-х. н., доцент; **Зацепина В. Н.** – аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Лен масличный является востребованной технической сельскохозяйственной культурой, что связано с возможностью ее использования в различных отраслях промышленности. В семенах льна масличного содержится 40–45 % быстро высыхающего масла, которое применяется как в отраслях легкой промышленности, так и в медицине. Льняное масло также употребляют в пищу. Льняной жмых и шрот являются ценным белковым кормом для животных. Основными производителями семян льна масличного являются Канада, Аргентина, Индия. Поч-

венно-климатические условия позволяют возделывать лен масличный во многих регионах Беларуси [2].

Опыт был заложен на опытном селекционном поле УНЦ «Опытные поля БГСХА» (2020–2022 годы). Закладка питомника осуществлялся вручную, в двукратной повторности. Площадь посева учетной делянки составила 1 м² с шириной междурядий 10 см, с нормой высева 1000 всхожих семян/м². Контрольным сортом был Салют. Наблюдения, учеты и оценки состояния посевов, семян проводились в соответствии с рекомендациями в селекции по льну масличному [1, 3, 4].

Селекционное разнообразие льна масличного было представлено сортами и образцами отечественной селекции (Салют, Илим, Визирь, Дар, Опус, Орфей, Сонечны, Бонус), также из стран, близких нам по климатическим условиям и зоне возделывания льна масличного – Россия, Украина (LM-97, LM-98, Кинельский, Золотистый, Айсберг, Славянин и другие), а также первые контрольные сорта в Республике Беларусь (Ligina, Брестский).

Лен масличный, в отличие от льна-долгунца, возделывается на семена. Поэтому оценка сортов по элементам семенной продуктивности и урожайности является очень важной. Элементы семенной продуктивности значительно различались по годам (2020–2022 годы), что свидетельствует о влиянии метеорологических условий года на семенную продуктивность и урожайность льна масличного.

Образцы льна масличного значительно различались по массе 1000 семян – от 4,47 г (LM-97) до 7,91 г (Эврика). В 2020 году к группе крупносемянных образцов были отнесены Эврика, Орфей, Бонус, имеющие массу 1000 семян свыше 6,6 г (табл. 1).

Таблица 1. Элементы семенной продуктивности льна масличного

Образец	Масса 1000 семян, г			Коробочек, шт/растении			Семян, шт/коробочка		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Салют	5,83	5,45	6,26	10,5	14,8	8,5	5,1	7,5	5,9
Ligina	6,05	5,47	6,44	3,3	10,8	8,6	5,6	5,6	5,9
Айсберг	-	6,56	7,61	-	7,3	5,2	-	3,5	3,9
Бонус	6,64	-	8,09	3,3	-	6,5	6,4	-	7,5
Брестский	5,87	5,12	6,25	3,8	10,0	4,8	3,6	3,4	4,9
Визирь	6,32	5,27	6,58	8,7	9,2	6,3	5,9	7,2	5,4
Дебют	6,12	5,16	6,85	3,7	7,2	18,6	3,7	4,1	4,0
Дар	6,17	4,96	6,9	16,2	5,3	8,7	4,3	5,7	4,5
Золотистый	5,39	4,65	5,92	7,2	9,9	14,2	5,4	4,9	5,5
Илим	6,57	5,84	7,42	6,3	12,4	9,8	5,6	4,9	4,7
Исилькульский	5,87	4,88	6,43	5,3	6,3	12,1	4,6	4,7	3,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кинельский	5,39	4,80	6,34	12,8	9,0	8,5	8,0	4,1	7,3
LM-98	5,67	4,62	6,08	7,1	8,8	13,8	8,2	4,9	5,6
LM-97	4,43	3,56	4,35	4,3	9,2	7,3	5,6	6,1	7,9
Опус	5,57	4,56	6,64	11,3	11,4	7,2	4,6	6,7	4,0
Орфей	7,15	5,72	7,01	8,1	10,9	8,9	4,2	3,4	6,1
Славянин	6,13	5,13	6,74	8,5	12,8	7,0	3,8	4,9	4,9
Сонечны	5,33	4,03	5,28	7,7	8,9	5,9	7,5	7,3	7,8
Фокус	6,32	5,01	6,04	7,2	9,1	7,8	5,6	4,0	5,4
Чибис	5,73	4,64	5,24	6,2	8,8	13,1	3,3	7,6	7,5
Эврика	7,91	7,35	8,19	7,1	5,3	8,7	2,5	8,7	3,6
$\bar{x} \pm S_x$	6,02± 0,73	5,14± 0,83	6,51± 0,91	7,43± 3,34	9,30± 2,54	9,12± 3,44	5,18± 1,54	5,46± 1,58	5,53± 1,39

Количество сформированных коробочек является одним из визуальных признаков, характеризующих высокую семенную продуктивность растений. В среднем в 2020 году по образцам питомника исходного материала было 7,43±3,34 коробочек/растение. Были выделены образцы Далют, дар, Кинельский, Опус, имеющие свыше 10 коробочек/растение. Менее 4 коробочек/растение сформировали образцы Lirina, Брестский, Дебют и Бонус.

При максимально возможном количестве 10 семян в коробочке по образцам льна масличного было от 3,3 до 8,2 шт. По данному признаку были выделены образцы Кинельский, LM-98, Сонечны, имеющие свыше 7 семян/коробочке.

Оптимальное сочетание признаков «число коробочек/растение» и «число семян/коробочке» обеспечили образцам Салют, Кинельский, Визирь, Дар, Опус, Сонечны и LM-98 сформировать свыше 50 семян на одном растении.

Элементы семенной продуктивности образцов льна масличного в 2021 году были очень близки, в сравнении с предыдущим годом. В среднем по данным образцам масса 1000 семян составила 5,14±0,83 г. Как и в 2020 году самыми мелкими семенами обладал образец LM-97 (3,57 г), самыми крупными – Эврика (7,35 г) и Айсберг (6,56 г).

Количество сформированных коробочек на одном растении увеличилось и составило 9,30±2,54 шт. Свыше 10 коробочек/растение имели сорта Салют (14,8 шт), Илим (12,4 шт), Славянин (12,8 шт), Опус (11,4 шт), Орфей (10,9 шт), Lirina (10,8 шт).

В среднем по образцам было сформировано 5,46±1,58 семян/коробочке (или от 3,4 до 8,7 шт). Лучшей завязываемостью семян в коробочке в 2021 году характеризовались Салют, Визирь, Чибис и Эврика (7,2–8,7 семян/коробочке).

Лучшим уровнем семенной продуктивности (60–110 семян/растение) характеризовались Салют, Ligina, Илим, Визирь, Опус, Славянин, Сонечны, Чибис [5].

В 2022 году метеорологические условия (особенно весеннего периода посева и всходов, а также времени уборки на семена) были более подходящими для возделывания льна масличного. Показатели элементов семенной продуктивности образцов льна масличного отличались от 2020 и 2021 годов. Так, масса 1000 семян в среднем по питомнику исходного материала составила $6,51 \pm 0,91$ г, что выше на 0,5–1,3 г, чем в 2020 и 2021 годах.

Крупносемянностью характеризовались образцы Айсберг (7,61 г), Бонус (8,09 г), Илим (7,42 г), Эврика (8,19 г) и Орфей (7,01 г). Мелкие семена имели образцы LM-97 (4,35 г), Сонечны (5,28 г), Чибис (5,24 г).

Растениями льна масличного было сформировано достаточно большое количество коробочек – $9,12 \pm 3,44$ шт/растение. Самый низкий показатель, менее 5 шт/растение, имел только сорт Брестский (4,8 коробочек/растение). Более 10 коробочек/растение сформировали образцы Дебют (18,6 шт.), Золотистый (14,2 шт.), LM-98 (13,8 шт.), Чибис (13,1 шт.).

Количество семян в коробочке более стабильный показатель, генетически определенный как видовой, так и сортовой принадлежностью. В 2022 году данный показатель в среднем по питомнику исходного материала составил $5,53 \pm 1,39$ шт. Более 7 семян/коробочке имели сорта Бонус, Кинельский, LM-97, Сонечны и Чибис. Менее 4 семян/коробочке сформировали образцы Айсберг, Дебют, Исилькульский, Эврика.

Свыше 60 семян/растение сформировали образцы Дебют, Золотистый, Кинельский, LM-98, Чибис.

В среднем за 3 года исследований самыми крупными семенами характеризовались (по массе 1000 семян): Айсберг – 7,08 г, Бонус – 7,36 г, Эврика – 7,81 г, Илим, Орфей – по 6,61 г каждый. Эти сорта успешно можно использовать в селекцию на повышение урожайности льна масличного, как ценные селекционные источники крупносемянности.

В селекцию на повышение урожайности также можно активно включать Салют, Визирь, Дар, Илим, LM-98, Опус, Славянин, Чибис, как ценные источники по показателю «число коробочек/растение».

По количеству семян были выделены образцы Сонечны, Салют, Бонус, Визирь, обеспечивающие формирование ежегодно более 5 семян в коробочке.

Производственно важным показателем успешности сорта льна масличного является стабильность и высокий уровень урожайности семян (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность льна масличного, 2020–2022 годы

Образец	Урожайность, г/м ²			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Салют – контроль	118,56	169,1	180,4	156,0
Лирина	74,80	98,6	140,2	104,5
Айсберг	–	95,7	111,6	103,7
Бонус	68,64	–	241,0	154,8
Брестский	45,92	50,6	72,0	56,2
Визирь	116,28	105,7	155,5	125,8
Дебют	50,40	56,2	106,3	71,0
Дар	117,45	36,7	113,4	89,2
Золотистый	87,36	87,8	160,3	111,8
Илим	133,38	154,5	191,9	159,9
Исилькульский	74,36	57,9	175,7	102,7
Кинельский	110,00	86,0	184,9	127,0
LM-98	164,50	52,1	182,9	133,2
LM-97	64,20	66,9	117,4	82,8
Опус	109,06	118,3	117,5	115,0
Орфей	116,16	75,9	185,0	125,7
Славянин	77,22	79,4	233,1	129,9
Сонечны	154,50	124,4	175,4	151,4
Фокус	87,04	82,8	117,9	95,9
Чибис	55,93	71,3	241,5	122,9
Эврика	71,76	146,3	145,7	121,3
$\bar{x} \pm S_x$	94,9 \pm 33,7	90,8 \pm 36,4	159,5 \pm 46,6	–

Урожайность семян в среднем по образцам питомника исходного материала в 2020 и 2021 году составила 94,9 \pm 33,7 г/м² и 90,8 \pm 36,4 г/м², соответственно. Высокий показатель урожайности семян (свыше 120 г/м²) имели в 2020 году – Илим (133,4 г/м²), LM-98 (164,5 г/м²), Сонечны (154,5 г/м²), в 2021 году – Салют (169,1 г/м²), Илим (154,5 г/м²), Эврика (146,3 г/м²), Сонечны (124,4 г/м²).

Средняя урожайность в 2022 году по образцам была выше и составила 159,5 \pm 46,6 г/м². Урожайность свыше 180 г/м² имели образцы Салют, Илим, Кинельский, LM-98, Орфей, свыше 200 г/м² – Бонус, Славянин, Чибис.

В качестве селекционно ценных источников высокой урожайности в селекционную работу необходимо включать образцы Салют, Бонус, Илим, Сонечны, которые в среднем за 3 года показали высокий потенциал урожайности (свыше 150 г/м²).

ЛИТЕРАТУРА

1. Богдан, В. З. Классификатор вида *Linum usitatissimum* L. (лен) / В. З. Богдан [и др.]. – РУП «Институт льна», 2012. – 18 с.
2. Лен и его производные. Россия стала мировым лидером по экспорту масляничного льна // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.russiaipost.su/archives/219877> – Дата доступа: 20.11.2021.
3. Лях, В. О. Селекция льна масличного: методические указания / В. О. Лях, И. О. Полякова. – Запорожье, 2008. – 37 с.

4. Методические указания по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) / В. З. Богдан [и др.]. – Устье, 2011. – 13 с.

5. Томашева, В. Н. Оценка образцов льна масличного по элементам семенной продуктивности / В. Н. Томашева, О. А. Порхунцова, Я. А. Прокопчук // Селекция и генетика : инновации и перспективы : сб.ст. по матер. II Междунар. научно-практич. конф., г. Горки, 11.02.2022 г. / Белорус. гос. с.-х. акад. ; редкол.: Г. И. Витко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 152–156.

УДК 633.11"324"(476-18)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

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

В системе земледелия Беларуси большое значение имеет введение и освоение продуктивных, научно-обоснованных севооборотов. Размещение культур по тем или иным предшественникам во многом определяет их продуктивность.

Цель исследований состояла в изучение влияние предшественников на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в условиях восточной почвенно-климатической зоны Беларуси.

Исследования проводились в 2021–2022 годах в ОАО «Белыничский райагропромтехснаб» Белыничского района Могилевской области. Технология возделывания культуры осуществлялась в соответствии с рекомендациями принятыми для восточной части республики. Объектом исследования был сорт озимой пшеницы Канвеер. В качестве предшественников использовались – горохо-овсяная смесь, однолетние травы, ячмень.

Посев озимой пшеницы проводили в первой декаде сентября с нормой высева 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Учетная площадь составляла 1 га при четырехкратной повторности.

Ценность предшественников озимой пшеницы определяется временем их уборки, освобождением полей для посева, чистотой от сорняков, отсутствием специфических вредителей и возбудителей болезней. Наличие сорной растительности в посевах заметно способствует снижению показателей продуктивности посева в целом и растения в частности. Известно, что сорняки являются конкурентами для культурных видов в плане обеспеченности водой и питательными элементами. В силу того, что сорные растения развиваются быстрее в начальный период роста, при этом менее требовательны к внешним условиям, они

способствуют затенению, которое приводит к снижению продуктивности фотосинтеза у представителя культурного вида. Кроме того, сорняки это возможное базирование вредителей.

Исследования, проведенные в производственных условиях, показали, насколько посеы озимой пшеницы были зависимы от предшественника. Подсчет сорняков проводили в два этапа – в фазе кушения пшеницы и перед уборкой.

Как видно из таблицы, большее количество сорной растительности как в фазе кушения, так и перед уборкой было отмечено в варианте с использованием в качестве предшествующей культуры ячменя ярового (42 и 46 шт/м² соответственно) (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предшественников на засоренность посевов озимой пшеницы

Предшественник	Количество сорняков, шт/м ²			
	Фаза кушения		Перед уборкой	
	всего	в т. ч. многолетние	всего	в т. ч. многолетние
Горохо-овсяная смесь	24	4	27	5
Однолетние травы	30	6	34	7
Ячмень	42	7	46	11

На посевах озимой пшеницы после однолетних трав и горохо-овсяной смеси их было значительно меньшее число. Разница составила от 12 до 18 шт. на квадратном метре в фазе кушения культуры и от 12 до 19 шт/м² перед уборкой.

Согласно наблюдений, был определен видовой состав сорной растительности на исследуемых участках: осот полевой, сурепка обыкновенная, вьюнок полевой, марь белая, просо куриное, пастушья сумка, василек синий, ромашка непахучая.

Наиболее чистыми были посеы после горохо-овсяной смеси. Количество сорняков составило от 24 до 27 шт. как при подсчете в фазе кушения, так и накануне уборки пшеницы озимой. Число многолетников было ниже по сравнению с остальными вариантами.

Исследования показали, что величина урожайности зерна озимой пшеницы находилась в тесной зависимости от засоренности посева. Посев озимой пшеницы после горохо-овсяной смеси позволил получить наибольшую урожайность, где она составила 38,0 ц/га, что на 3,3–9,5 ц выше, чем у остальных вариантов. Повышенная засоренность посева пшеницы после ячменя привела к получению самой низкой величины урожайности зерна (28,5 ц/га).

На основании проведенных наблюдений и исследований можно сделать заключение, что в условиях производственной почвенно-климатической зоны Беларуси целесообразно выращивать озимую

пшеницу после горохо-овсяной смеси. Низкая засоренность будет способствовать снижению затрат на проведение мероприятий по уходу за посевами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур : пособие / А. А. Дудук [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2014. – 373 с.
2. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
3. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 635.21:631.81.095.337

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА КАРТОФЕЛЕ

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

Основными путями увеличения производства картофеля и его качества должно стать совершенствование агротехники и механизации, улучшение системы семеноводства.

Полевые опыты с картофелем проводились на производственных посевах в условиях Кировского района Могилевской области. Исследования проводились с картофелем сорта Зорачка.

Схема опыта:

1. Навоз 40 т/га + $N_{90}P_{60}K_{120}$ – фон.
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – *первая подкормка*.
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – *первая подкормка* + КомплеМет Бор (1,0 л/га) – *вторая подкормка*.
4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – *первая подкормка* + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМет РКМg (2,0 л/га) – *вторая подкормка*.

В опытах применялись препараты:

КомплеМет Картофель. Состав (г/л): $Mn^* - 15, Cu^* - 12, Zn^* - 8,0, B - 7,0, Mo^* - 0,15, Co^* - 0,05, N_{общ.} - 9,8, P_2O_5 - 83, K_2O - 99, SO_4 - 14$ (* – в хелатной форме);

КомплеМет Бор. Состав (г/л): $B - 210, N_{общ.} - 65;$

КомплеМет РКМg. Состав (г/л): $MgO^* - 50, N_{общ.} - 19, P_2O_5 - 289, K_2O - 259$ (* – в хелатной форме).

Первая подкормка растений картофеля проводилась в ВВСН 35–40 (закрытие междурядий – начало формирования клубней), вторая – в

ВВСН 51–61 (бутонизация – начало цветения) совместно с фунгицидами и инсектицидами (баковая смесь).

Агротехника возделывания общепринятая для Республики Беларусь [1].

Расчет экономической эффективности проводился по методике, разработанной в УО БГСХА на кафедре организации производства в АПК [5].

В целом методика проведения исследований общепринятая в опытной работе [2, 3, 4].

Определение динамики накопления урожая показало, что по вариантам опыта накопление урожая проходит не одинаково (табл. 1).

Таблица 1. Динамика накопления урожая картофеля, 2022 год

Вариант опыта	Динамика урожайности клубней, ц/га						
	1-я копка, 09.07		2-я копка, 19.07		3-я копка 29.07		Уборка, 10.08
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	
1. Навоз 40 т/га + N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀ – фон	18,7	53,1	28,5	81,1	33,9	96,3	35,2
2. Фон + КомплеМет Картофель	19,9	51,2	32,6	83,9	37,9	97,5	38,9
3. Фон + КомплеМет Картофель + КомплеМет Бор	20,6	52,4	32,5	82,5	37,8	95,8	39,5
4. Фон + КомплеМет Картофель + КомплеМет Бор + КомплеМет РКМg	21,5	52,3	35,1	85,1	38,9	94,3	41,2

К первой копке 2022 года по вариантам опыта сформировалось 51,2–53,1 % урожая. Выше показатель был в варианте, где применялись только навоз 40 т/га + N₉₀P₆₀K₁₂₀. Ко второй копке картофель успел сформировать 81,1–85,1 % урожая. Третья копка показала, что по вариантам опыта сформировалось от 94,3 % до 97,5 % урожая клубней.

Причем, можно обратить внимание, что с увеличением количества вносимых микроудобрений, процент сформировавшегося урожая снижается. Т. е. от третьей копки до уборки в вариантах с увеличением дозы микроудобрений более интенсивно картофель накапливал урожай.

Самый значительный прирост урожая клубней проходил в промежутке 60 дней от посадки (около 50–55 %), что связано как с биологическими особенностями картофеля, так и весенним запасом влаги в почве. С 09.07 по 19.07 прирост составил около 30,0 %, с 19.07 по 29.07 – около 15 %.

Применение под картофель сорта Зорачка минеральных удобрений

в дозе $N_{90}P_{60}K_{120}$ на фоне 40 т/га подстилочного навоза КРС в 2022 году привело к урожайности клубней в 35,2 т/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние микроудобрений на урожайность картофеля

Вариант опыта	Урожайность клубней, т/га	Прибавка к фону, т/га	Товарность, %
1. Навоз 40 т/га + $N_{90}P_{60}K_{120}$ – фон	35,2	–	69,5
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га)	38,9	3,7	85,3
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га)	39,5	4,3	84,6
4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМет РКМg (2 л/га)	41,2	6,0	90,2
НСР ₀₅	1,25	–	–

Подкормка картофеля в ВВСН 35–40 комплексным микроудобрением КомплеМет Картофель привела к увеличению урожайности клубней картофеля на 3,7 т/га.

Добавление к КомплеМет Картофель в ВВСН 35–40 во вторую подкормку в ВВСН 51–61 микроудобрения КомплеМет Бор в дозе 1,0 л/га увеличило урожайность клубней на 4,3 т/га по сравнению с фоном. Однако, по сравнению со вторым вариантом опыта прибавки урожайности клубней не отмечено (НСР₀₅ 1,25).

В варианте, где во вторую подкормку добавили КомплеМет РКМg (2 л/га) урожайность клубней была наивысшей по опыту. Так, прибавка клубней картофеля к фоновому варианту составила 6,0 т/га.

Вариант с внесением навоза 40 т/га + $N_{90}P_{60}K_{120}$ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМет РКМg (2,0 л/га) превзошел по урожайности вариант с внесением 40 т/га навоза + $N_{90}P_{60}K_{120}$ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) на 1,7 т/га, а вариант с внесением 40 т/га навоза + $N_{90}P_{60}K_{120}$ + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) – на 2,3 т/га.

Товарность клубней картофеля, выращенного без применения микроудобрений, составила 69,5 %.

Применение комплексного микроудобрения КомплеМет Картофель в дозе 2,5 л/га оказало значительное влияние на изменение товарности клубней картофеля сорта Зорачка. В этом варианте опыта наблюдалось увеличение товарности клубней на 15,8 %.

Добавление к КомплеМет Картофель в подкормку КомплеМет Бор не повышало товарность, а даже несколько снизило ее на 0,7 %.

Самая высокая товарность клубней наблюдалась в варианте с первой подкормкой КомплеМет Картофель и КомплеМет Бор + КомплеМет РКМg во вторую подкормку – 90,2 %.

Расчет конечных экономических показателей (табл. 2) применения микроудобрений на посадках картофеля показал эффективность данного агроприема. Все варианты показали положительный экономический баланс и при этом они существенно отличались между собой.

Таблица 2. Экономическая эффективность применения микроудобрений

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб.	Всего дополнительных затрат, руб.	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Условный чистый доход, руб.	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
2. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га)	1850,00	322,89	8,73	1527,11	4,73
3. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га)	2150,00	406,79	9,46	1743,21	4,28
4. Фон + КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМет РКМg (2 л/га)	3000,00	673,99	11,23	2326,01	3,45

Условный чистый доход был выше в варианте с применением КомплеМет Картофель (2,5 л/га) + КомплеМет Бор (1,0 л/га) + КомплеМет РКМg (2 л/га).

В варианте только с микроудобрением КомплеМет Картофель хотя и был наименьший условный чистый доход (1527,11 руб.), но окупаемость дополнительных затрат была выше, по сравнению с другими вариантами (4,73 руб/руб.), что связано с более высокой прибавкой урожайности при низкой стоимости микроудобрений.

Таким образом, наиболее экономически выгодным был вариант с подкормкой картофеля микроудобрением КомплеМет Картофель в дозе 2,5 л/га.

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.
2. Земледелие : практикум : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастера. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
4. Растениеводство. Полевая практика : учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.] ; под ред. профессора Д. И. Мельничука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.
5. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ : метод. указ. / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ И ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА

Пучко Е. А. – аспирант; **Гвоздов А. П.** – к. с.-х. н., доцент;

Булавин Л. А. – д. с.-х. н., профессор;

Кранцевич В. Д., Белановская М. А. – н. с.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», отдел семеноводства и технологий возделывания сельскохозяйственных растений

Для повышения продуктивности пашни большое значение имеет защита посевов от сорняков, которые конкурируют с культурными растениями за элементы минерального питания, воду, свет и способствуют распространению болезней и вредителей. Это приводит к значительному снижению урожайности и ухудшению качества выращиваемой продукции [1].

Наибольшей вредоносностью характеризуются многолетние сорные растения, которые размножаются как семенами, так и подземными побегами, что позволяет им при наличии благоприятных условий для роста и развития быстро восстанавливать свою популяцию. Основным приемом уничтожения многолетних сорняков в Беларуси и других странах в течение двух последних десятилетий являлось применение в послепосевной период глифосатсодержащих гербицидов. По оценке ученых в настоящее время эти гербициды в республике необходимо использовать ежегодно на площади не менее 0,8–1,0 млн. га [2], что составляет 15,1–18,8 % пашни.

В последние годы во многих странах ведется дискуссия о необходимости значительного сокращения объемов применения гербицидов на основе глифосата с перспективой полного отказа от их использования. Это связано с тем, что производные глифосата, по мнению ученых, являются канцерогенными и представляют опасность для здоровья населения и окружающей среды [3].

В 2020–2022 годы в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,63–2,82 %, P_2O_5 – 232,0–292,0 мг/кг, K_2O – 257,0–268,0 мг/кг почвы, pH – 5,72–5,87) изучали возможность отказа от применения гербицидов на основе глифосата в звене зернопропашного севооборота (кукуруза – ячмень). Технология возделывания кукурузы и последующего ячменя при проведении исследований за исключением изучаемых факторов соответствовала отраслевому регламенту [4, 5].

Установлено, что при возделывании кукурузы по отвальной вспашке без применения гербицидов численность сорняков в ее посевах через 30 дней после проведения в других вариантах химической прополки составила в среднем за 2021–2022 годы 371 шт/м², а их сырая масса – 1627,9 г/м², в т. ч. пырея ползучего – 140 шт/м² и 639,0 г/м². Под влиянием полупаровой обработки почвы, возделывания пожнивной редьки масличной, использования глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) гибель сорняков составила соответственно 22,4; 12,4; 36,4 % при снижении сырой массы на 24,5; 14,3; 38,6 %, а пырея ползучего на 31,4; 18,6; 93,6 % и 31,3; 18,2; 93,6 %. Применение гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) на фоне полупаровой обработки почвы обеспечило снижение общей численности сорняков соответственно на 95,1 и 94,8 %, а сырой массы 95,0 и 94,9 %, что примерно равнозначно применению Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне использования глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га).

Для более объективной оценки эффективности изучаемых гербицидов в борьбе с многолетними сорняками, перед уборкой кукурузы был проведен учет длины корневищ пырея ползучего. Установлено, что при возделывании этой культуры по традиционной отвальной обработке почвы без применения гербицидов указанный выше показатель составил в среднем за 2021–2022 годы 80,71 м. п/м². При проведении после уборки предшественника полупаровой обработки почвы и возделывании кукурузы без использования гербицидов длина корневищ пырея ползучего уменьшилась до 55,43 м. п/м², т.е. на 31,3 %. В вариантах, где после уборки предшественника возделывали пожнивную редьку масличную или применяли глифосатсодержащий гербицид Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) этот показатель был равен соответственно 67,39 и 9,53 м. п/м², что ниже по сравнению с традиционной обработкой почвы на 16,5 и 88,2 %.

Применяемые на посевах кукурузы гербициды существенно различались по влиянию на длину корневищ пырея ползучего, что связано не только с их фитотоксичностью по отношению к этому сорняку, но и с изменением характера конкурентных отношений в сорном ценозе посевов кукурузы. Так, при использовании гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) который уничтожает двудольные, а также однодольные малолетние сорные растения создавались более благоприятные условия для роста и развития пырея ползучего. По этой причине длина его корневищ при использовании гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне традиционной обработки почвы составила 95,12 м. п/м², т. е. увеличилась на 17,9 %. На фоне полупаровой обработки почвы указанные

выше показатели были равны 66,82 м. п/м² (20,5 %), возделывания пожнивной редьки масличной – 79,65 м. п/м² (18,2 %), применения осенью глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) – 13,59 м. п/м² (42,6 %).

Гербициды МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) существенно уменьшали длину корневищ пырея ползучего. При их использовании на фоне традиционной обработки почвы этот показатель снижался соответственно до 1,75 и 1,95 м. п/м², т. е. на 97,8 и 97,6 %. На фоне полупаровой обработки почвы указанные выше показатели были равны 0,63 и 0,95 м. п/м² (98,9 и 98,3 %), возделывания пожнивной редьки масличной – 0,93 и 1,15 м. п/м² (98,6 и 98,3 %), использования после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) – 0,38 и 0,49 м. п/м² (96,0 и 94,9 %).

Кукуруза характеризуется высокой чувствительностью к сорнякам. Биологический порог вредоносности двудольных малолетних сорных растений для этой культуры составляет лишь 3–10 шт/м², в то время как для ячменя – 30–50 шт/м² [6]. Поэтому при высокой естественной засоренности посевов урожайность зерна кукурузы при ее возделывании по вспашке без внесения гербицидов составила в среднем за период исследований 1,7 ц/га. В вариантах, где эту культуру выращивали без химической прополки посевов после полупаровой обработки почвы этот показатель был равен 2,4 ц/га, пожнивной редьки масличной – 2,0 ц/га, применения после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) – 2,7 ц/га, что выше по сравнению с отвальной вспашкой соответственно на 41,8; 17,6; 58,8 %.

При внесении в фазу 3 листа кукурузы гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) урожайность зерна составила в зависимости от указанных выше агроприемов, проводимых осенью после уборки предшественника в среднем 52,0–73,7 ц/га. В вариантах, где использовали гербицид МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) этот показатель находился в пределах 69,6–76,0 ц/га, Аденго, КС (0,4 л/га) – 70,4–76,7 ц/га.

Анализ полученных результатов показал, что при возделывании кукурузы после применения осенью глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) по вспашке с внесением в фазу 3 листа этой культуры гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) урожайность зерна в среднем составила 73,7 ц/га. В вариантах, где эту культуру выращивали после полупаровой обработки почвы с использованием гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) данный показатель был равен соответственно 73,6 и 74,0 ц/га, т. е. находился на уровне технологии возделывания кукурузы с использованием герби-

цида на основе глифосата и Гардо Голд, КС (4,0 л/га). При этом необходимо отметить, что применение гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) обеспечило снижение гербицидной нагрузки на окружающую среду по сравнению с традиционной технологией возделывания кукурузы с использованием производных глифосата с 3,38 до 0,09–0,19 кг д. в/га.

Установлено, что в посевах ярового ячменя возделываемого после кукурузы с использованием гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) численность многолетних сорняков находилась на уровне 2021 года. Следовательно, использование указанных выше гербицидов эффективно для борьбы с многолетними сорняками в звене зернопропашного севооборота.

Урожайность зерна ячменя в вариантах, где предшествующую кукурузу возделывали по полупаровой обработке почвы с внесением на ее посевах гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) составила соответственно 41,2 и 41,5 ц/га. При возделывании кукурузы с использованием после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и внесением на ее посевах гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) этот показатель был равен 41,3 ц/га. Следовательно, применение гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) на посевах кукурузы обеспечивает урожайность последующего ярового ячменя сопоставимую с использованием в послеуборочный период гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и внесением в фазу 3 листа кукурузы гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га).

Таким образом, применение в фазу 3 листа кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) на фоне полупаровой обработки почвы, проводимой после уборки предшественника, не уступает по эффективности использованию при выращивании этой культуры гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) с предшествующим внесением осенью глифосатсодержащего гербицида. Это свидетельствует о возможности отказа от применения последнего и значительного снижения гербицидной нагрузки на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земледелие : учебник / под ред. Г. И. Баздырева. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 108 с.
2. Сорока, С. В. Научное обоснование интегрированной системы применения гербицидов при возделывании озимых зерновых культур в Беларуси : автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / С. В. Сорока; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2019. – 44 с.
3. Германия вводит запрет на глифосат с 2024 года – защитники пчел добились своего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrarheute.com>.
4. Технология возделывания кукурузы на зерно и силос / Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, технических и кормовых растений: сб. отрасл. регл. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по

земледелию»; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – С. 179–191.

5. Возделывание ячменя продовольственного / Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, технических и кормовых растений: сб. отрасл. регл. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – С. 71–77.

6. Запрудский, А. А. Методы учета и пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник // РУП «Институт защиты растений»; под ред. А. А. Запрудского, Е. А. Якимович. – Минск : Колоград, 2022. – 59 с.

УДК 633.2/3"550.3":631.531,02(075.8)

ИЗМЕНЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Раковец А. С. – студент;

Петренко В. И., Станкевич С. И. – к. с.-х. н., доценты

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Наиболее дешевым и питательным видом корма, в летний период, является пастбищная трава. Для создания высокопродуктивных культурных пастбищ в пастбищную травосмесь необходимо включать низовые виды трав, которые обладают высокой облиственностью в нижнем ярусе, что способствует образованию плотного травостоя и увеличивает коэффициент его поедаемости.

Он отличается быстрыми темпами развития в год посева. При беспокровном посеве к осени успевает сильно раскуститься, образовав большое количество приземных побегов с нежными листьями. Райграс пастбищный является одним из наиболее ценных пастбищных злаков. Его хорошо поедает крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади. По питательной ценности мало отличается от таких распространенных злаковых трав как тимофеевка и овсяница луговая. При пастбищном использовании урожайность (в переводе на сено) составляет от 50 до 85 ц/га. Средний урожай семян – 4,0–12,0 ц/га.

Однако, потребность сельскохозяйственных предприятий в семенах райграса удовлетворяется не полностью. Увеличивать площади семенных посевов для повышения валового сбора семян не всегда представляется возможным. Одним из основных путей увеличения производства семян является повышение их урожайности и снижение себестоимости семян. Для выполнения этих задач необходимо дальнейшее экспериментальное изучение важнейших агроприемов его возделывания. Одним из основных приемов повышающих урожайность семян рай-

граса являются оптимальные сроки и способы внесения азотных удобрений.

Для изучения влияния сроков и способов внесения азотных удобрений на повышение семенной продуктивности райграса пастбищного был заложен производственный опыт в ОАО «Говяды Агро» в 2020 году на дерново-подзолистой легко суглинистой почве.

Важным показателем высокой урожайности семян райграса является создание оптимальной структуры травостоя. На структуру урожая существенное влияние оказывают климатические условия, способы посева, агротехника возделывания, уход за семенниками, а также подкормка азотными удобрениями в оптимальные сроки, в период интенсивного кущения райграса (табл. 1).

Таблица 1. Структура травостоев райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений, 2021 год

Вариант опыта	Общее количество побегов, шт/м ²	Количество генеративных побегов, шт/м ²	Доля генеративных побегов, %	Масса семян с 1 м ² , г	Масса семян с 1 побега, г
Контроль – без N	1145	365	31,8	4,84	0,0131
N ₄₅ д. в. весной	1231	442	35,9	6,72	0,0150
N ₄₅ д. в. осенью	1462	701	47,9	10,64	0,0151

При анализе табл. 1 видно, что с увеличением общего количества побегов увеличивается так же и число генеративных побегов. В вариантах с внесением N₄₅ д. в. весной общее количество побегов на 1 м² составило 1231 шт., из них 442 побега являлись генеративными, что в процентном отношении составило 35,9 %.

В вариантах с внесением N₄₅ д. в. осенью число всех побегов на 1 м² составило 1462 шт., из них 701 побег являлись генеративными, что в процентном отношении составила 47,9 %, что выше чем в контрольном варианте без N на 16,1 %.

Во второй год исследований общее количество побегов в вариантах N₄₅ д. в. весной и N₄₅ д. в. осенью увеличилось в среднем на 10 %. В варианте N₄₅ д. в. весной доля генеративных побегов составила 31,1 %, что на 4,8 % меньше по сравнению с 2021 годом.

Общее количество побегов по вариантам опыта в 2022 году увеличилось. В варианте при внесении азотных удобрений осенью общее количество побегов составила 1618 шт/м², что на 156 шт. больше, чем в 2021 году. Однако доля генеративных побегов по всем вариантам опыта уменьшилась (табл. 2).

Таблица 2. Структура травостоев райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений, 2022 год

Вариант опыта	Общее количество побегов, шт/м ²	Количество генеративных побегов, шт/м ²	Доля генеративных побегов, %	Масса семян с 1 м ² , г	Масса семян с 1 побега, г
Контроль – без N	1241	345	27,8	3,72	0,0107
N ₄₅ д. в. весной	1353	421	31,1	5,61	0,0131
N ₄₅ д. в. осенью	1618	712	44,0	8,24	0,0120

Меньшее количество генеративных побегов образовалось в варианте при внесении азотных удобрений осенью и составило 44 % в 2022 году по сравнению с 2021 годом, где доля генеративных побегов составила 47,9 %. Масса семян с 1 м² при внесении азотных удобрений осенью в 2022 году составило 0,0120 г., а в 2021 году – 0,0151 г.

При проведении исследований основной целью является определить оптимальные сроки внесения азотных удобрений, для получения наибольшей урожайности семян с меньшими затратами. Урожайность – это основной показатель эффективности технологии. На урожайность семян влияют очень многие факторы, погодные условия, агротехника возделывания, способы посева и уход за посевами. Для семенных травостоев многолетних трав важным является создание оптимальной густоты травостоя с более приемлемой площадью питания.

Результаты исследований по влиянию сроков внесения азотных удобрений представлены в табл. 3.

Таблица 3. Урожайность семян райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений, ц/га

Вариант опыта	2021	2022	В среднем за 2 года
Контроль – без N	4,84	3,72	4,28
N ₄₅ д. в. весной	6,72	5,61	6,16
N ₄₅ д. в. осенью	10,64	8,24	9,44
НСР ₀₅	0,29	0,29	–

Проанализировав результаты урожайности за 2021 и 2022 годы, следует отметить, что во втором году получения семян, произошло резкое снижение урожайности связанное с биологическими особенностями райграса пастбищного и погодными условиями 2022 года.

В целом можно отметить, что внесение азотных удобрений благоприятно сказывается на семенной продуктивности растений райграса пастбищного, о чем говорит тот факт, что во всех вариантах опыта урожайность семян превышала показатели контрольного варианта.

Более низкая урожайность семян в среднем за два года была получена в варианте с внесением азотных удобрений весной в дозе N_{45} кг д. в/га и составила 6,16 ц/га.

В среднем за два года исследований максимальная урожайность получена в варианте с внесением N_{45} кг д. в/га осенью и составляет 9,44 ц/га, что выше по отношению к контролю на 5,16 ц/га.

Внесение азотных удобрений положительно влияет на структуру травостоя, структуру урожая и урожайность райграса пастбищного, а наиболее оптимальными сроками внесения азотных удобрений является осеннее внесение в период летне-осеннего кушения райграса.

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.

УДК 633.14«324»:631.82

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ

Романова О. А. – студентка; **Цыганов А. Р.** – д. с.-х. н., профессор;
Мастеров А. С. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Применение минеральных удобрений в условиях хозяйств дает высокий агрономический и экономический эффект. Он особенно возрастает при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям.

Определение эффективности удобрений в условиях производства является одним из важных критериев хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий [1].

Чтобы получать высокую отдачу от применения удобрений, необходимо организовать их рациональное использование на основе внедрения в хозяйствах энергосберегающих, экологически сбалансированных систем удобрения сельскохозяйственных культур [2].

Цель исследований – определить оптимальный вариант применения минеральных удобрений на озимой ржи в условиях ОАО «Дрибин-Агро» Дрибинского района.

Исследования проводились путем постановки полевых опытов, проведения учетов и наблюдений по методикам, общепринятым в производственных условиях [3, 4, 5].

Схема опыта включала следующие варианты: 1) $N_{10}P_{40}K_{60} + N_{50КАС}$ (при начале вегетации в фазу кушения) – контроль (традиционно применяемый вариант в хозяйстве); 2) $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{80КАС}$ (при начале вегетации в фазу кушения); 3) $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{50КАС}$ (при начале вегетации в фазу кушения); 4) $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{80КАС}$ (при начале вегетации в фазу кушения); 5) $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{60мочевина}$ (при начале вегетации в фазу кушения) + $N_{40КАС}$ (в фазу выхода в трубку).

Определение структуры урожайности показало, что применение различных вариантов удобрений способствовало различному образованию продуктивных стеблей к уборке (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожайности озимой ржи, 2022 год

Вариант опыта	Сохранилось к уборке		Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
	растений	продуктивных стеблей				
1. $N_{10}P_{40}K_{60} + N_{50КАС}$ – контроль	355	461	1,3	30	23,1	31,9
2. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{80КАС}$	376	526	1,4	32	27,5	46,3
3. $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{50КАС}$	380	570	1,5	32	25,7	46,9
4. $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{80КАС}$	381	571	1,5	32	28,0	51,2
5. $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{60мочевина} + N_{40КАС}$	387	581	1,5	32	30,2	56,1

Продуктивная кустистость в вариантах с увеличением калийных, фосфорных, а значит и небольшого количества азотных удобрений, была выше на 65–120 шт.

Действие удобрений на количество зерен в колосе было практически одинаковым. При дозе азота N_{60} их образовалось 30 шт., и при увеличении дозы до N_{95-120} независимо от варианта – 32 шт.

Варианты внесения минеральных удобрений оказали значительное влияние на массу 1000 зерен, что в большей степени и лимитировало получение биологической урожайности.

В варианте с внесением дополнительно $N_{10}P_{40}K_{60} + N_{50КАС}$ масса 1000 зерен составила 23,1 г. При увеличении дозы фосфора на 20 кг д. в/га, калия – на 30 кг д. в/га и азота на 5 кг д. в/га в основное внесение и увеличение азотной подкормки весной на 30 кг д. в/га, масса 1000 зерен повышалась на 4,4 г.

Увеличение дозы фосфора еще на 20 кг д. в/га, калия – на 30 кг д. в/га и азота на 5 кг д. в/га в основное внесение и $N_{50КАС}$ в начале вегетации привело к увеличению масса 1000 зерен по сравнению с контрольным вариантом на 2,6 г.

Внесение $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{80КАС}$ увеличивало массу 1000 зерен по сравнению с контрольным вариантом на 4,9 г. Внесение $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{60мочевина} + N_{40КАС}$ привело к максимальной массе 1000 зерен по опыту – 30,2 г.

В исследуемых вариантах биологическая урожайность зерна озимой ржи сорта Пралеска была выше традиционно применяемого варианта удобрения в хозяйстве на 14,4–24,2 ц/га.

Максимальная биологическая урожайность была получена в варианте с применением $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{60мочевина} + N_{40КАС}$ – 56,1 ц/га.

Таким образом, по влиянию на структуру и биологическую урожайность озимой ржи лучшим вариантом удобрения является вариант с применением $N_{20}P_{80}K_{120}$ (в основное внесение) + $N_{60мочевина}$ (при начале вегетации в фазу кущения) + $N_{40КАС}$ (в фазу выхода в трубку).

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{10}P_{40}K_{60} + N_{50КАС}$ на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве привело к урожайности озимой ржи сорта Пралеска в условиях 2022 г. в 26,1 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на хозяйственную урожайность озимой ржи, 2022 г.

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
1. $N_{10}P_{40}K_{60} + N_{50КАС}$ – контроль	26,1	–
2. $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{80КАС}$	42,1	16,0
3. $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{50КАС}$	41,9	15,8
4. $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{80КАС}$	47,4	21,3
5. $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{60мочевина} + N_{40КАС}$	50,9	24,8
НСР ₀₅	2,9	–

Применение минеральных удобрений в дозе $N_{15}P_{60}K_{90} + N_{80КАС}$ дало значительную прибавку урожайности зерна озимой ржи – 16,0 ц/га. При применении удобрений в дозе $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{50КАС}$ прибавка хозяйственной урожайности составила 15,8 ц/га. Эти варианты по урожайности зерна между собой не отличались.

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{80КАС}$ повышало урожайность озимой ржи на 21,3 ц/га.

Наибольшая хозяйственная урожайность озимой ржи получена при применении удобрений в три приема: перед посевом и две подкормки. Внесение $N_{20}P_{80}K_{120} + N_{60мочевина} + N_{40КАС}$ позволило получить урожайность озимой ржи на уровне 50,9 ц/га, что выше средней урожайности по хозяйству за 2022 год на 27,6 ц/га.

Таким образом, лучшим вариантом удобрения озимой ржи является вариант $N_{20}P_{80}K_{120}$ (в основное внесение) + N_{60} мочевина (при начале вегетации в фазу кущения) + N_{40} КАС (в фазу выхода в трубку), который позволяет получить хозяйственную урожайность зерна на уровне 50 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Применение удобрений и баланс азота, фосфора и калия в почвах патотных земель Беларуси / В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко // Почвоведение и агрохимия. – № 2 (53). – 2014. – С. 7–18.
2. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : пособие / О. И. Мишура, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – 176 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Перегудов, В. Н. Планирование многофакторных опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов. – Москва : Колос, 1978. – 182 с.
5. Растениеводство. Полевая практика : учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.] ; под ред. профессора Д. И. Мельничука. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.

УДК 633.16

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ГСХУ «ГОРЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ»

Романцевич Д. И. – к. с.-х. н., доцент; **Коржов М. М.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

В настоящее время число жителей нашей планеты достигло 9 миллиардов, что в свою очередь ставит задачи перед отраслью растениеводства постоянного увеличения объемов зерна.

Ячмень – важная зерновая культура. Разностороннее использование зерна ячменя на кормовые, пищевые цели и в качестве сырья для пивоваренной промышленности определяет его важное значение в зерновом балансе нашей страны. Главный путь увеличения производства его зерна – дальнейшее повышение урожайности за счет осуществления комплекса агротехнических и организационно-экономических мероприятий на основе внедрения новых высокоурожайных сортов.

В Республике Беларусь в 2021 году в структуре посевных площадей под зерновыми и зернобобовыми культурами было занято 43,3 %, что составило 2490 тыс. га, в том числе под яровым ячменем – 358 тыс. га. Валовой сбор ячменя на 2021 год в сельскохозяйственных организациях составил 1042 тыс. т, а урожайность – 26,0 ц/га [1].

Значение ячменя в народном хозяйстве велико и разнообразно. Ячмень – культура разностороннего применения, однако основное коли-

чество его зерна в нашей стране идет на кормовые цели. Зерно содержит: воды – 14 %; белка – 7–20 %; углеводов – 60–75 %; жира – 1,5–2,0 %; клетчатки – 5,5 %; зольных элементов – 2,5–3,0 %. В 1 кг зерна ячменя – 1,28 корм. ед. и 100 г переваримого протеина, это больше чем в зерне овса и ржи. По аминокислотному составу, особенно содержанию лизина, белок ячменя более ценен, чем белок пшеницы. Поэтому в ряде отраслей животноводства (беконный, сальный откорм свиней, птицеводство) зерно ячменя – концентрированный корм. Использование ячменя как компонента комбикормов способствует увеличению выхода продукции животноводства [2].

Велико и продовольственное значение ячменя. Из зерна его делают перловую и ячневую крупы, суррогат кофе. Для хлебопечения ячменная мука в чистом виде из-за плохой растяжимости клейковины не применяется, но вполне пригодна в качестве примеси при выпечке пшеничного и ржаного хлеба (примешивают 20–25 %).

Крупный потребитель ячменя – солодовая и пивоваренная промышленность. Продукты, извлекаемые из зерна ячменя в форме солодовых вытяжек (мальцэкстракты), используются также в кондитерской, текстильной, фармацевтической, лакокрасочной промышленности.

В соломе ячменя больше кормовых единиц, чем в соломе ржи, овса и пшеницы. Солому используют для кормления с/х животных в запаренном виде, она хорошо поедается. Используется солома также на подстилку. Иногда ячмень выращивают на зеленый корм и сено в смесях с викой, пелюшкой и другими культурами.

Благодаря своим биологическим особенностям ячмень является хорошим компонентом в наборе культур полевого севооборота. Характеризуется сравнительно коротким вегетационным периодом и, следовательно, рано освобождает занятые площади. Ячмень широко используется как надежная страховая культура при необходимости посева озимых.

Среди зерновых культур по посевным площадям и валовым сборам зерна ячмень занимает четвертое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы. По данным ФАО, 42–48 % ежегодных валовых сборов ячменя расходуется на промышленную переработку, включающую приготовление различных комбикормов, 6–8 % на производство пива, 15 % – на пищевые и 16 % – непосредственно на кормовые цели.

В последние 2–3 года ячмень в республике высевается на площади около 530570 тыс. га, со средней урожайностью 2,5 т/га, тогда как возможно получение не менее 30–40 ц с 1 га зерна.

Исследования проводились в 2019–2021 годах на полях ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция», расположенной на территории Горецкого района Могилевской обл.

Целью исследований была сравнительная оценка сортов ярового ячменя по комплексу хозяйственно-полезных признаков.

Количество растений к уборке варьировалось по годам у каждого сорта. На этот показатель оказали значительное влияние метеорологические условия в период вегетации ярового ячменя, и ряд других факторов. В результате исследования выявлено, что количество растений перед уборкой в вариантах исследования варьировало в пределах 362–444 шт/м².

Наибольшее количество растений, сохранившихся к уборке в среднем за три года отмечено у сорта Проспект (396 шт.).

Таблица 1. Элементы структуры урожайности сортов ячменя

Сорт	Количество растений к уборке, шт.	Продуктивная кустистость	Число продуктивных стеблей, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
2019 г.							
Аккордин	360	1,7	612	21,8	1,13	45,3	616
КВС Криси	362	1,8	651	21,8	1,06	43,7	601
Проспект	366	1,7	622	21,0	0,97	43,8	612
Мажор	400	1,7	680	21,6	0,83	44,3	613
2020 г.							
Аккордин	444	1,7	752	20,6	1,02	58,0	639
КВС Криси	412	1,6	667	19,0	1,07	56,2	647
Проспект	412	1,7	707	20,5	1,07	55,7	654
Мажор	382	1,7	649	20,6	0,84	57,1	640
2021 г.							
Аккордин	366	1,7	622	21,5	0,98	36,5	590
КВС Криси	400	1,8	720	22,2	0,94	37,7	608
Проспект	410	1,8	651	23,4	1,03	34,2	558
Мажор	366	2,0	716	22,3	0,84	35,0	606
В среднем за годы исследований							
Аккордин	390	1,7	662,0	21,3	1,04	46,6	615,0
КВС Криси	391	1,7	679,3	21,0	1,02	45,9	618,7
Проспект	396	1,7	660,0	21,6	1,02	44,6	608,0
Мажор	383	1,8	681,7	21,5	0,84	45,5	619,7

Число зерен в колосе у ячменя является важным компонентом продуктивности колоса. Значение данного признака колебалось у изучаемых сортов от 19 до 23 шт. Наивысшее значение признаков в среднем за годы исследований отмечено у сорта Проспект и составило в

23,6 шт., в Минимальное значение показателя – 21,0 шт. выявлено у растений сорта КВС Крисси.

На массу 1000 зерен зерновых культур оказывает влияние густота стеблестоя. С увеличением густоты стеблестоя масса 1000 зерен уменьшается. Метеорологические условия оказались благоприятными в период формирования и налива зерна, что оказало существенное влияние на величину массы 1000 зерен. Варьирование признака за три года исследований составило 34,2–58,0 г. Максимальное значение признака в среднем за годы исследований отмечено у сорта Аккордин (46,6 г.), наименьшая масса 1000 зерен выявлена у сорта Проспект (44,6 г.). Сорт Мажор занял промежуточное положение по проявлению изучаемого признака (45,5 г.) в среднем за три года. Масса зерна с колоса тесно связана с продуктивностью. В наших опытах масса зерна с колоса колебалась в пределах 0,83–1,13 г. Максимальное значение признака в среднем за три года исследований отмечено у сорта Аккордин (1,04 г), наименьшее значение признака выявлено у растений сорта Мажор (0,84 г).

Натура зерна, является производной от многих свойств зерна и зависит от размеров, формы, плотности, влажности и других свойств. Она имеет существенное значение при оценке технологических свойств продовольственного зерна. Натура зерна изучаемых сортов варьировала в пределах 558–654 г/л. Максимальное значение показателя выявлено у сорта Мажор и составило в 2019 году – 613 г/л, в 2020 году – 640 г/л, в 2021 году – 606 г/л. Наименьшее значение признака отмечено у сорта Проспект (612 г/л – в 2019 году, 654 г/л – в 2020 году, 558 г/л – в 2021 году). В среднем за годы исследований отмечено варьирование признака оказалось в пределах 608,0–619,7 г/л.

Максимальное значение урожайности выявлено у сорта КВС Крисси и составило 67,8 ц/га, урожайность сорта Мажор оказалась на 2,3 ц/га ниже сорта КВС Крисси, у сорта Проспект выявлена самая минимальная урожайность – 63,5 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайности сортов ячменя при стандартной влажности

Сорт	Урожайность, ц/га			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средняя
Аккордин	56,3	62,9	54,1	57,8
КВС Крисси	58,8	77,1	67,4	67,8
Проспект	56,6	73,3	60,3	63,4
Мажор	59,6	74,6	62,2	65,5

Варьирование урожайности в 2019–2021 годах было в пределах 54,1–77,1 ц/га при наименьшей существенной разнице 2,0. Макси-

мальная урожайность выявлена у сорта КВС Крисси, минимальное значение показателя отмечено у сорта Проспект.

Таким, образом, максимальная урожайность ярового ячменя в среднем за 3 года исследований выявлена у сорта ВС Крисси а (67,8 ц/га), что позволяет рекомендовать его для возделывания в условиях северо-восточной части Республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / отв. за выпуск Е. А. Здрок. – Минск : Национальный статистический комитет, 2022. – 36 с.

2. Растениеводство / Под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.

УДК 504.062

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИЯМИ АПК РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сазонкин К. Д. – аспирант; **Лупова Е. И.** – д. с.-х. н.,

Евсенина М. В. – к. с.-х. н.

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»,
кафедра агрономии и агротехнологий

В современном мире проблема рационального использования земельных ресурсов становится все более актуальной и необходимой. Ведь почва – это невозпроизводимый ресурс, который является основой для существования всех видов жизни на планете. Поэтому, его эффективное использование имеет огромное значение для устойчивого развития всех отраслей экономики, сохранения природной среды и обеспечения продовольственной безопасности.

Сельское хозяйств – стратегически важная отрасль экономики и народного хозяйства, которое использует земельные ресурсы круглогодично, снижая почвенное плодородие и вынося из почвы различные элементы, которые поглощают культурные растения.

Правильное использование земельных ресурсов подразумевает оптимальное соотношение между землепользованием и сохранением экосистемы. Кроме того, важно учитывать геологические, климатические, экологические и социально-экономические условия региона, чтобы избежать возможных последствий для природы, населения и агропромышленного комплекса.

В Рязанской области активно занимаются сельскохозяйственным производством, в регионе имеются основные предприятия по произ-

водству и переработки продукции растениеводства, а также различные животноводческие комплексы [1, 5]. Наравне с крупными агрохолдингами, которые начали свою деятельность в регионе за последние десять лет, есть крупные и средние предприятия с богатой историей, также активно развиваются крестьянско-фермерские хозяйства. Почвенный покров разнообразный и представлен тремя основными видами: чернозем, серая-лесная, дерново-подзолистая. Сельскохозяйственные угодья занимают около 25743 км², что составляет до 65 % от общей площади региона. Не вся пахота в настоящий момент введена в сельскохозяйственный оборот, потенциал по этому показателю у региона колоссальный. Министерством сельского хозяйства и продовольствия региона ставится задача по достижению 100 % использования сельскохозяйственных угодий, что, несомненно, выведет регион на новый, более высокий уровень ведения сельского хозяйства.

Оценивание пахоты и земель сельскохозяйственного назначения происходит по месторасположению и качеству. Для оценки рельефа местности и исследуемого участка производится кадастровая оценка, которая включает широкий перечень различных характеристик от удаленности полей от районного центра до каменистости местности и рельефа.

Для проведения определения качества почвы по плодородию необходимо провести бонитировку, которая позволяет установить пригодность к ведению растениеводческой деятельности относительно естественных характеристик [4].

Пахота, кормовые угодья и вводимые в сельскохозяйственный оборот поля оцениваются и объединяются по показателям бонитета. Бонитировка происходит по широкому спектру характеристик, основными из которых являются определение мощности гумусового слоя, содержание гумуса, основных макроэлементов, механического состава почвы, кислотности и другие. После проведения исследований восстановленных почв необходимо указать их назначение. Наравне с сельскохозяйственным назначением, почвы могут входить в категории лесохозяйственных, рекреационных, строительных и некоторых других. Как уже было отмечено ранее, для каждого отдельного участка необходимо планировать индивидуальные рекультивационные и агротехнические мероприятия [2, 3].

В сельскохозяйственном производстве одним из самых важных показателей является уровень почвенного плодородия, который выражается в том числе и в количестве гумуса, выраженном в процентах. В зависимости от типов почв содержание гумуса может колебаться от

1,5 % до 7 %, где наибольшее значение примерно эквивалентно 180 т на 1 га.

При современном и интенсивном сельском хозяйстве ежегодно происходит минерализация около 1 т/га органического вещества, однако пополнение гумуса за счет растительных остатков и вносимых удобрений не всегда восполняет потери, что негативно сказывается на почвенном плодородии большого количества сельскохозяйственных угодий.

В идеальном варианте для каждого поля должен проводиться расчет баланса гумуса, на который будут влиять: возделываемая культура, использование удобрений, технология возделывания, погодные условия. Сегодня уже созданы и функционируют различные картографические базы данных по агрохимическим показателям и рельефу местности, а в реальных условиях можно проводить оценку засорённости полей. Необходимо и дальше совершенствовать систему мониторинга сельскохозяйственных угодий и внедрять новые показатели, одним из которых и может стать баланс гумуса. Своевременный мониторинг выноса органического вещества, поможет узнать какое количество органики необходимо внести в почву, для восполнения потерь и сохранения почвенного плодородия.

В Рязанской области остается около 10–15 % не введенных в сельскохозяйственный оборот земель. Вовлечение новых земель идет активно, действуют программы по аренде участков под сельское хозяйство.

Таким образом, организации АПК используют собственные или арендованные почвенные участки непосредственно для ведения сельского хозяйства. Также, регион обладает запасом площадей, которые можно использовать для получения прибыли от ведения отраслей АПК. Разумеется, в современных условиях необходимо вовлечение частных средств в реализацию проектов в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М. В. Евсенина, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XXI Межд. науч.-практич. конф. – Горки : БГСХА, 2023. – С. 58–60.
2. Сазонкин, К. Д. Отношение сельскохозяйственных культур к известкованию почв / К. Д. Сазонкин [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: сб. ст. по материалам VI Межд. науч.-практич. конф. – Рязань : РГАТУ, 2022. – С. 176–181.
3. Сазонкин, К. Д. Пути воспроизводства плодородия почв в Рязанской области / К. Д. Сазонкин [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53).
4. Троц, Н. М. Агрохимия / Н. М. Троц, М. А. Габиев, Д. В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
5. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / D.V. Vinogradov, E.A. Vysotskaya, K.V. Naumtseva, E. I. Lupova // IOP Con-

УДК 631.53:633.81

ВЛИЯНИЕ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО И РУТЫ ДУШИСТОЙ

Сачивко Т. В. – к. с.-х. н., доцент;

Босак В. Н. – д. с.-х. н., профессор

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Среди агротехнических приемов возделывания растений важное значение имеют способы их размножения. Наряду с генеративным размножением, при возделывании отдельных культур широко практикуется вегетативное размножение, в частности размножение зелеными или одревесневшими черенками. Размножение черенками целесообразно при недостатке семенного материала, а также при необходимости ускоренного получения однородного посадочного материала, для сохранения хозяйственно ценных признаков и внедрения технологий вегетативного размножения.

Учитывая существенную вариабельность в укореняемости черенков многих растений, для ее повышения используют различные агротехнические приемы, в т. ч. и применение росторегулирующих веществ [1, 3, 4, 5].

Исследования проводили УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2020–2022 годов на окультуренной дерново-подзолистой суглинистой почве.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} 5,7–5,8, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 131–142 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 235–270 мг/кг, гумуса (0,4 н $K_2Cr_2O_7$) – 2,3–2,5 %.

Исследуемые культуры – авторские сорта иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) Завея и руты душистой (*Ruta graveolens* L.) Смаляница [2]. Для изучения эффективности укореняемости черенков руты душистой и иссопа лекарственного были изучены различные биостимуляторы, оказывающими влияние на укореняемость черенков (эпин, 0,3 мл/л воды; корневин, 1 г/л воды; циркон, 0,25 мл/л воды), в растворах которых замачивали полудревесневшие черенки на 6 ч.

Учет укореняемости проводили через 2 месяца после высадки в субстрат (холодный парник).

Как показали результаты исследований, применение различных росторегулирующих веществ оказало существенное влияние на укореняемость полуодревесневших черенков иссопа лекарственного и руты душистой (табл. 1).

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на укореняемость полуодревесневших черенков иссопа лекарственного и руты душистой, %

Вариант опыта	Иссоп лекарственный			Рута душистая		
	2021 г.	2022 г.	Ø	2021 г.	2022 г.	Ø
Вода – контроль	43	41	42	44	44	45
Эпин, 0,3 мл/л	58	54	56	58	60	59
Циркон, 0,25 мл/л	61	57	59	62	64	63
Корневин, 1 г/л	63	65	64	62	67	65
НСР ₀₅	2,7	2,6	2,7	2,7	2,9	2,8

Применение регуляторов роста эпин, корневин и циркон увеличило укореняемость черенков иссопа лекарственного в 2021 году с 43 до 58–63 %, в 2022 году – с 41 до 54–65 %, черенков руты душистой – соответственно с 44 до 58–62 % и с 45 до 60–67 %.

В среднем за два года исследований использование раствора эпина увеличило укореняемость черенков иссопа лекарственного и руты душистой на 14 %, циркона – на 17 % (иссоп лекарственный) и 18 % (рута душистая), корневина – на 22 % (иссоп лекарственный) и 20 % (рута душистая).

Таким образом, применение росторегулирующих веществ эпин, корневин и циркон увеличивает укореняемость полуодревесневших черенков иссопа лекарственного и руты душистой на 14–22 % с лучшими показателями эффективности для биопрепарата корневин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сачивко, Т. В. Коллекционный материал лиственных древесно-кустарниковых растений в Ботаническом саду БГСХА / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Лесное хозяйство. – Минск : БГТУ, 2015. – С. 100.
2. Сачивко, Т. В. Новые сорта пряно-ароматических и эфирно-масличных культур: направления и перспективы использования / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Проблемы продовольственной безопасности. – Горки : БГСХА, 2023. – Ч. 1. – С. 237–239.
3. Сачивко, Т. В. Особенности размножения коллекционных интродукций лиственных растений / Т. В. Сачивко, А. П. Гордеева, В. Н. Босак // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2018. – Т. 21. – С. 215–217.
4. Сачивко, Т. В. Особенности способов размножения *Hyssopus officinalis* L. и *Ruta graveolens* L. / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, Е. В. Яковлева // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 2. – С. 49–56.
5. Сачивко, Т. В. Эффективность и особенности способов размножения пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Вестник БГСХА. – 2023. – № 3. – С. 45–51.

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КАПУСТЫ

Сачивко Е. В. – магистрант; **Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент;
Босак В. Н. – д. с.-х. н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Капуста огородная (*Brassica oleracea* L.) относится к роду капуста (*Brassica* L.) семейства капустные (*Brassicaceae*) [1].

Капуста огородная принадлежит к важнейшим овощным культурам. Она содержит витамины групп А, В, С, Р, U, макро- и микроэлементы, жиры, белки и углеводы, что делает капусту огородную незаменимым продуктом питания [2, 3].

Среди качественных показателей сельскохозяйственных культур, в том числе и капусты, важное значение имеет содержание основных макро- и микроэлементов. Ориентация на содержание основных химических элементов позволяет сбалансировать питание человека и обеспечить организму необходимым количеством полезных веществ. Нашему организму необходимо до 85 макро- и микроэлементов, значительную часть которых получают из различных овощей [4, 5].

Исследования по изучению содержания основных макро- и микроэлементов в товарной продукции капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC.), капусты цветной (*Brassica oleracea* L. var. *botrutis* L.) и капусты брокколи (*Brassica oleracea* var. *cytosa* Duch.) проводили в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2022–2023 годов на дерново-подзолистой суглинистой почве.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: рН_{KCl} 5,7–5,8, содержание P₂O₅ (0,2 М HCl) – 131–142 мг/кг, K₂O (0,2 М HCl) – 235–270 мг/кг, гумуса (0,4 н K₂Cr₂O₇) – 2,3–2,5 %.

Основные макро- и микроэлементы определяли: азот – по ГОСТ 13496.4-2019, фосфор – по ГОСТ 26657-97, калий – по ГОСТ 30504-97, кальций – по ГОСТ 26570-95, магний – по ГОСТ 30502-97, медь и цинк – по ГОСТ 30692-2000, железо – по ГОСТ 27998-88.

Как показали результаты исследований, содержание основных макро- и микроэлементов существенно отличалось по видам капусты, что, в определенной степени зависело не только от видовых особенностей, но и сроков уборки. Так, уборку урожая капусты белокочанной прово-

дили в первой декаде октября, цветной капусты и капусты брокколи – в третьей декаде июля – первой декаде августа (табл. 1).

Таблица 1. Содержание основных макро- и микроэлементов в различных видах капусты

Культура	% в сухом веществе					мг/кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Cu	Zn	Fe
Капуста белокочанная	1,62–1,97	0,71–0,82	1,76–1,98	0,38–0,45	0,17–0,29	1,3–1,9	10,3–15,3	23,1–29,2
Капуста цветная	2,67–3,09	0,96–1,09	2,14–2,62	0,31–0,38	0,56–0,68	3,0–4,2	25,4–26,6	32,1–37,2
Капуста брокколи	2,91–3,87	1,09–1,16	2,39–2,54	0,43–0,57	0,23–0,26	3,0–6,2	37,3–41,8	36,1–41,2
НСР ₀₅	0,13	0,05	0,11	0,02	0,02	0,2	2,8	1,6

Содержание общего азота в кочанах различных видов капусты изменялось от 1,62 до 3,87 %, фосфора – 0,71–1,16 %, калия – 1,76–2,62 %, кальция – 0,31–0,57 %, магния – 0,17–0,68 %, меди – 1,3–6,2 мг/кг, цинка – 10,3–41,8 мг/кг, железа – 23,1–41,2 мг/кг.

Наибольшее содержание общего азота, фосфора, калия, меди, цинка и железа оказалось в кочанах капусты брокколи, магния – в кочанах цветной капусты при наименьших показателях содержания макро- и микроэлементов в кочанах капусты белокочанной.

Таким образом, товарная продукция различных видов капусты (капуста белокочанная, капуста цветная, капуста брокколи) отличалась значительной вариабельностью по содержанию основных макро- и микроэлементов, что позволяет сбалансировать питание и обеспечить организм человека необходимыми химическими элементами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – Москва: Инфра-М, 2016. – 336 с.
2. Сачивко, Е. В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество капусты белокочанной / Е. В. Сачивко, А. И. Мыхлык, В. Н. Босак // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 216–217.
3. Сачивко, Е. В. Значение и сортовое разнообразие различных видов капусты огородной / Е. В. Сачивко, А. И. Мыхлык // Научный поиск молодежи XXI века. – Горки : БГСХА, 2023. – Ч. 1. – С. 55–57.
4. Содержание и вынос элементов питания зелеными, пряно-ароматическими и эфирно-масличными культурами / В. Н. Босак [и др.] // Овощеводство. – 2022. – Т. 30. – С. 6–13.
5. Цвирков, В. В. Качество озимых зерновых культур в зависимости от применения удобрений / В. В. Цвирков, В. Н. Босак // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – С. 70–71.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Скуратович И. В.¹, Зеленухо Е. В.¹ – ст. преподаватели;

Жалабкович А. Д.², Богушевич Р. Е.² – учащиеся

¹УО «Белорусский национальный технический университет»,
кафедра инженерной экологии

²УО «Национальный детский технопарк», направление «Инженерная
экология»

Одним из факторов возникновения техногенно-нарушенных земель в Республике Беларусь является добыча и переработка полезных ископаемых, а также проведение градостроительных и дорожных работ.

В работе рассматривается проблема техногенно-нарушенных земель в результате деятельности ОАО «Беларуськалий».

При добыче калийной соли образуются значительные объемы почвенно-грунтовых смесей, которые складываются в виде отвалов, занимают значительные площади высокопродуктивных почв. Почва возле мест добычи сильно загрязняется веществами, которые негативно влияют на ее характеристики. В результате засоления часть земель выводится из сельскохозяйственного оборота.

В настоящее время засоленные земли не находят эффективного применения из-за слабой изученности их состава и свойств.

Одним из направлений рекультивации техногенно-нарушенных земель является фиторемедиация – метод, который основан на способности растений концентрировать соли в своих тканях. Согласно ЭкоНиП 17.03.01-001-2021, фиторемедиация применима для невысоких концентраций химических веществ. Применение метода зависит от погодных условий и кислотности почвы. Процесс очистки почв имеет длительный характер. Разрушение загрязнителей происходит преимущественно вблизи корневой системы растений.

На первом этапе работы были проведены исследования физико-химических свойств засоленных земель, взятых на расстоянии 200 м от солеотвала: гранулометрический анализ, определение влажности, кислотности, засоленности.

Определение гранулометрического состава почвы необходимо при определении физико-механических свойств грунтов, влияющих на плодородие: порозность, влагоемкость, водопроницаемость, плотность, пластичность, липкость, набухание. Определение проводилось ситовым методом. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты определения гранулометрического состава почвы

Размеры частиц, мм	Масса пробы, г
>10	22,81
10–5	22,05
5–2	12,09
2–1	6,00
1–0,5	24,04
0,5–0,1	3,65

Определение влажности почвы позволяет сократить расход водных ресурсов и связанные с ним косвенные расходы на нерациональное использование удобрений, потерю урожая и ухудшение качества продукции.

Сущность метода определения влажности почвы заключается в определении потери влаги при высушивании. Для этого сначала взвешивали, предварительно высушенные алюминиевые бюксы, в которые затем помещали по 10 г почвы, плотно закрывали крышками и повторно взвешивали. Далее помещали бюксы с почвой в сушильный шкаф, нагретый до температуры 105–110 °С на 40 минут и проводили повторное взвешивание, после чего проводилось ещё дважды высушивание и взвешивание анализируемой пробы. Результаты определения влажности анализируемой пробы почвы приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты определения влажности пробы почвы

Номер бюкса	масса (бюкса с почвой после первой сушки), г	масса (бюкса с почвой после второй сушки), г	масса (бюкса с почвой после третьей сушки), г	Влажность, %
369	32,68	32,65	32,65	1,42
143	31,07	31,05	31,05	1,42
355	33,13	33,10	33,10	1,42
Среднее значение влажности				1,42

Кислотность грунта влияет на его состав и качество. От нее зависит плотность, воздухо-, водопроницаемость и плодородие земли, какие почвенные микроорганизмы будут преобладать, и как будут усваиваться культурами удобрения. От реакции почвы зависит рост, развитие и плодоношение растений.

Для определения кислотности почвы первоначально были приготовлены водные вытяжки. Для этого было взято по 30 г почвы каждой пробы и добавлено по 150 мл дистиллированной воды. Затем кислотность водной вытяжки определялась с помощью универсальной индикаторной бумаги.

По результатам проведения исследования по определению кислотности проба имеет рН равный 5.

Засоление почв ослабляет вклад растений в поддержание биологического круговорота веществ.

Сухой или плотный остаток водной вытяжки даёт представление об общем содержании в почве растворимых в воде органических и минеральных соединений. Сухим, или плотным, остатком водной вытяжки называют массовую долю высушенного при 100–105 °С остатка, полученного выпариванием аликвоты водной вытяжки.

В незасоленных почвах величина сухого остатка колеблется в пределах 0,01–0,05 %; в засоленных почвах – превышает 0,05–0,15 % в зависимости от состава солей. По величине сухого остатка устанавливают степень засоления почв. Результаты определения сухого остатка образца почвы приведены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты определения сухого остатка образца почвы

Масса навески почвы, г	Объем воды, мл	Объем вытяжки, мл	Масса сухого остатка, г	С (остатка), %
30	150	20	0,001	0,5

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Исследование физико-химических свойств почвы показало, что почвы, взятые вблизи солевотвала, относятся к типу песчаных мало-влажных слабокислых грунтов.

2. Степень засоления образца почвы позволяет использовать для фиторемедиации растения-галофиты.

3. Следующим этапом работы должен стать анализ всхожести семян и разработка направлений дальнейшего использования растений, выращенных на засоленных землях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Желязко, В. И. Рекультивация и охрана земель : учеб.-метод. пособие / В. И. Желязко. – Горки : БГСХА, 2021. – 190 с.

2. ЭкоНиП 17.03.01-001-2021 Охрана окружающей среды и природопользование. Земли (в том числе почвы). Нормативы качества окружающей среды. Дифференцированные нормативы содержания химических веществ в почвах и требования к их применению.

3. Казеев, К. Ш. Почвоведение. Практикум : учеб. пособие / К. Ш. Казеев, С. А. Тищенко, С. И. Колесников, 2017. – 257 с.

ВЛИЯНИЕ ВАРИАНТОВ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СОРТОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО

Соломко О. Б. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Геомагнитное поле является естественным компонентом окружающей среды. Растения воспринимают различные длины волн света, реагируют на гравитацию, прикосновения, электрические сигналы и не могут избежать воздействия геомагнитного поля. Хотя фототропизм, гравитропизм и тигмотропизм были изучены тщательно, влияние геомагнитного поля на рост и развитие растений остается недостаточно изученным [1]. Вместе с тем, существует несомненное влияние искусственного магнитного поля на растения с учетом дополнительного воздействия наряду с геомагнитным полем земли [2, 3]. Слабые магнитные поля влияют на биологические процессы, происходящие в семенах и растениях. Омагничиванием растений или поливной воды, можно более полно реализовать потенциал сорта [1, 4].

Целью наших исследований было изучение влияния слабых магнитных полей на урожайность зеленой массы сортов лука репчатого.

Опыты проводили в лабораторных условиях с сортами лука репчатого Рыжик и Бистро. Параметры контейнеров – 25×15×10. Срок посадки 12.12.2022. Срезку лука на зеленую массу осуществляли с интервалом 14 дней – 26.12.2022 и 09.01.2023. Повторность – трехкратная. В каждом контейнере 6 растений. Посадочный материал – зрелые луковицы со средней массой 45–50 г. Полив – дозированный (300 мл), по мере потребности растений с учетом влажности почвы.

Схема опыта: 1) контрольный вариант – без использования магнитного поля; 2) применение постоянного магнитного поля на растениях – кольцевые ферритовые магниты находятся под емкостью с луком и обращены северным полюсом к растениям, создавая магнитную индукцию 12–17 мТл; 3) использование омагниченной воды – вода омагничивается в направлении N→S. Создаваемая магнитная индукция 12–17 мТл.

В результате исследований установлено, что слабые магнитные поля оказывают влияние биометрические показатели лука репчатого (табл. 1)

Таблица 1. Влияние вариантов обработки растений магнитным полем на биометрические показатели сортов лука репчатого

Вариант опыта	Высота листьев, см	Количество листовых розеток, шт/растение	Число листьев, шт/растение	Средний диаметр основания листовых розеток, мм
Сорт Рыжик				
1 учет урожая				
1. Контроль	28,3	2,8	12,2	7,6
2. Магниты N к растениям	21,1	3,0	11,3	7,5
3. Омагниченная вода	27,1	3,7	14,7	7,0
2 учет урожая				
1. Контроль	30,9	3,3	12,3	5,7
2. Магниты N к растениям	26,3	4,8	13,5	6,0
3. Омагниченная вода	22,1	5,0	13,0	5,7
Сорт Бистро				
1 учет урожая				
1. Контроль	33,4	5,0	19,3	5,0
2. Магниты N к растениям	34,3	5,0	20,8	4,9
3. Омагниченная вода	32,6	5,0	19,8	5,0
2 учет урожая				
1. Контроль	31,6	5,3	12,5	3,9
2. Магниты N к растениям	33,3	5,2	13,0	4,3
3. Омагниченная вода	31,3	5,8	12,2	3,7

Высота листьев в контрольном варианте у лука сорта Рыжик при 1 учете была выше на 7,2 см, при 2 – на 4,6 см в сравнении с вариантом со стационарными магнитами. При поливе растений омагниченной водой этот показатель был ниже контрольного варианта при 1 и 2 учете на 1,2 см и 8,8 см соответственно.

У сорта Бистро при воздействии постоянного магнитного поля растения оказались выше контрольного варианта на 0,9 при 1 учете и на 1,7 см при 2 учете. При поливе омагниченной водой растений наблюдался обратный эффект – высота их была ниже варианта без омагничивания на 0,8 и 0,3 см соответственно.

Слабое магнитное поле оказало положительное влияние на формирование листовых розеток у сорта Рыжик. Их количество было выше при 1 учете на 0,2–0,9 шт/растение, 2 учете – на 1,5–1,7 шт/растение в сравнении с контролем. Омагничивание растений и поливной воды не повлияло на количество листовых розеток у сорта Бистро при 1 учете растений. При 2 учете их число оказалось больше контрольного варианта – на 0,5 шт.

Средний диаметр основания листовых розеток увеличился при 2 учете растений и использовании стационарных магнитов у сорта

Рыжик на 0,3 мм и сорта Бистро – на 0,4 мм в сравнении с контролем. В остальных случаях наблюдается уменьшение значений этого показателя в сравнении с вариантом без омагничивания.

Индивидуальная продуктивность у сорта Рыжик при применении постоянных магнитов была на 5,5 г, а при омагничивании воды – на 1,5 г ниже контрольного варианта при 1 срезке растений (табл. 2). При 2 учете отмечалось небольшое отрицательное воздействие магнитного поля на нарастание зеленой массы растения.

Таблица 2. Влияние вариантов обработки растений магнитным полем на урожайность зеленой массы сортов лука репчатого

Вариант опыта	Количество растений к уборке, г/м ² *	Масса листовых розеток	
		г/растение	г/м ² *
Сорт Рыжик			
1 учет урожая			
1. Контроль	13,3	13,0	172,9
2. Магниты N к растениям	16,0	7,5	120,0
3. Омагниченная вода	16,0	11,5	184,0
НСР _{0,05}	–	–	5,40
2 учет урожая			
1. Контроль	10,7	8,0	85,6
2. Магниты N к растениям	10,7	7,8	83,5
3. Омагниченная вода	10,7	7,8	83,5
НСР _{0,05}	–	–	3,02
∑ учет			
1. Контроль	13,3/10,7	21,0	258,5
2. Магниты N к растениям	16,0/10,7	15,3	203,5
3. Омагниченная вода	16,0/10,7	19,3	267,5
Сорт Бистро			
1 учет урожая			
1. Контроль	16,0	14,3	228,8
2. Магниты N к растениям	16,0	15,0	240,0
3. Омагниченная вода	16,0	14,2	227,2
НСР _{0,05}	–	–	4,22
2 учет урожая			
1. Контроль	16,0	6,3	100,8
2. Магниты N к растениям	16,0	6,6	105,6
3. Омагниченная вода	16,0	5,5	88,0
НСР _{0,05}	–	–	3,98
∑ учет			
1. Контроль	16,0/16,0	20,6	329,6
2. Магниты N к растениям	16,0/16,0	21,6	345,6
3. Омагниченная вода	16,0/16,0	19,7	315,2

Примечание: * – условный пересчет на единицу площади

У сорта Бистро использование постоянного магнитного поля на растения способствовало увеличению массы листовых розеток на 0,7 г/растение и 0,3 г/растение в сравнении с контролем при 1 и 2 учете соответственно. Применение омагниченной воды при поливе способствовало снижению индивидуальной продуктивности растений у этого сорта при 1 учете незначительно – на 0,1 г/растение и на 0,8 г/растение при 2 учете урожая в сравнении с вариантом без омагничивания поливной воды.

Урожайность зеленой массы лука сорта Рыжик снижалась при воздействии стационарного магнитного поля на растения. Так, при 1 срезке она была существенно ниже контрольного варианта – на 52,9 г/м². Суммарная урожайность листовых розеток составила 203,5 г и была меньше варианта без омагничивания на 55,0 г/м². При омагничивании поливной воды этот показатель у сорта Рыжик был достоверно выше контроля – на 64 г/м² при 1 учете. Общая урожайность зеленой массы составила 267,5 г/м², что больше контрольного варианта на 9 г/м².

У сорта Бистро положительный эффект отмечен при использовании постоянного магнитного поля на растениях. Прибавка в урожайности к контролю при 1 и 2 срезке составила 11,2 и 4,8 г/м². Суммарная урожайность у этого сорта составила 345,6 г/м², что больше варианта без обработок на 16 г/м². Применение омагниченной воды на растениях сорта Бистро повлияло на достоверное снижение урожайности листовых розеток при 2 учете, при этом общая урожайность зеленой массы составила 315,2 г/м², и была ниже контрольного варианта на 14,4 г/м².

Таким образом, использование омагниченной поливной воды на луке репчатом сорта Рыжик и применение постоянного магнитного поля на растениях сорта Бистро привело к увеличению общей урожайности зеленой массы растений на 9 г/м² и 16,0 г/м² соответственно в сравнении с контрольными вариантами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клочков, А. В. Магнитные технологии в сельском хозяйстве / А. В. Клочков, О. Б. Соломко. – Горки : БГСХА, 2021. – 220 с.
2. Классен, В. И. Вода и магнит / В. И. Классен. – Москва : Колос, 1973. – 120 с.
3. Кузнецова, С. Ю. Магнитные свойства воды / С. Ю. Кузнецова // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 10. – С. 49–51.
4. Копанев, В. И. Влияние гипогеомагнитного поля на биологические объекты / В. И. Копанев, А. В. Шакула. – Ленинград : Наука, 1985. – 73 с.

СОЗДАНИЕ КУЛЬТУРНОГО ПАСТБИЩА В УСЛОВИЯХ СУП «БАРСЕЕВО» ЛИОЗНЕНСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Сорокин П. Г. – студент;

Станкевич С. И., Киселев А. А. – к. с.-х. н., доценты

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Совершенствование кормовой базы животноводства в РБ ставит задачу обеспечить сельскохозяйственных животных достаточным количеством высокобелковых качественных кормов, особенно в летний пастбищный сезон.

Травы культурных пастбищ отличаются высоким качеством зеленого корма. Они характеризуются повышенным содержанием сырого протеина, незаменимых аминокислот и других элементов питания, и хорошо поедаются и усваиваются животными. Пастбищный корм имеет низкую себестоимость в 2–3 раза меньше, чем с кукурузы.

В СУП «Барсеево» продуктивность естественных пастбищ невысокая и ботанический состав не отвечает предъявляемым требованиям. Существует необходимость перезалужений этих пастбищ.

Целью наших исследований явилось создания проекта и технологию рационального использования долголетнего пастбища СУП «Барсеево». При создании пастбищ важное значение имеет правильный подбор видов трав пастбищной травосмеси с учетом почвенно-климатических условий. Травосмесь должна включать в себя представителей всех биологических групп – бобовые и злаковые, верховые и низовые травы.

Мы создаем пастбищную травосмесь со сроком использования 7 лет, которая состоит из верховых и низовых бобовых трав (клевер луговой, клевер ползучий), а также верховых (рыхлокустовые и корневищные) и низовых злаковых трав.

В хозяйстве СУП «Барсеево» предложена следующая травосмесь: клевер ползучий (4,5 кг/га) + клевер луговой (3,9 кг/га) + овсяница луговая (15,4 кг/га) + костреч безостый + мятлик луговой (2 кг/га) с общей нормой высева 52 кг/га трав. Для травосмеси брали семена первого класса с соответствующей посевной годностью. Расчет высева семян приведены в табл. 1.

Таблица 1. Подбор видов трав в травосмеси и расчет норм высева семян

Вид растения	Процент от нормы высева в чистом виде	Норма высева в чистом посеве, кг/га	Посевная годность семян, %	Количество семян, высеваемых в травосмеси, кг/га
Пастбищная (средняя)				
Клевер ползучий	50	6	66	4,5
Клевер луговой	35	8	72	3,9
Овсяница луговая	65	18	76	15,4
Кострец безостый	35	25	70	12,5
Овсяница красная	55	18	63	15,7

Урожайность пастбища брали согласно существующей в хозяйстве урожайности трав на пастбище и содержания в почве питательных веществ. В результате расчетов урожайность пастбища составила 220 ц/га зеленой массы. Под запланированную урожайность произвели расчет доз удобрения с учетом содержания питательных веществ в почве и выноса питательных веществ с урожаем, необходимо внести следующее количество минеральных удобрений: в основное вносим азота – 0,3 ц/га, фосфора – 2,06 ц/га и калия – 2,0 ц/га. В подкормку вносим азот – 0,58 ц/га.

Способ создания пастбищ следует выбирать с учетом конкретных условий хозяйства, нами предлагается технология создания культурного пастбища с учетом технического оснащённости хозяйства.

Создаваемое нами пастбище было рассчитано на дойное стадо на 200 голов с продолжительностью пастбищного периода 150 дней. Начало выпаса с 15 мая. Расчет площади пастбища начинается с установления потребности одной головы в зеленой массе. На одну голову дойного стада крупного рогатого скота в среднем необходимо 0,6–0,7 ц зеленой массы, а суточная потребность поголовья в 200 голов составит $200 \times 0,6 = 120$ ц. Продолжительность пастбищного периода в Леозненском районе составляет в среднем 150 дней.

Площадь пастбища на 1 голову является величиной, обратно пропорциональной емкости пастбища, в результате расчета получается 0,49 га, а на все поголовья 97,2 га.

Обычно расчетная площадь для стада увеличивается на 25–40 % на случай неблагоприятных условий погоды (страховой фонд), следовательно площадь пастбища необходимо увеличить на 30 % – 120,0 га.

Дневная порция на стадо устанавливается путем деления потребности в зеленом пастбищном корме на все стадо в сутки на урожайность поедаемой травы в первом цикле (табл. 2).

Таблица 2. Расчет площади пастбища

Возрастные группы КРС	Поголовье, шт.	Емкость пастбища, гол/га	Требуется пастбищной площади на 1 голову, га	Требуется пастбищной площади на все поголовье, га	Дневная порция на стадо, га
Дойное стадо	200	2,1	0,49	97,2	2,0

Анализ экономической эффективности создания и использования культурного пастбища показывает, что в результате создания культурного пастбища будет получен чистый доход на 1 га – 399,79 руб., на 1 ц. к. ед. – 10,10 руб., а окупаемость капитальных вложений в создание пастбища составит 2,5 года.

Таким образом, для удовлетворения потребности в зеленой массе пастбищной травы, на поголовье 200 голов необходимо создать культурное долголетнее пастбище с учетом страхового фонда 120 га. При себестоимости 1ц зеленой массы 2,37 руб. и окупаемости капитальных вложений в создание пастбища через 2,5 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелюто, Б. В. Пастбищное хозяйство: теория и практика : практ. пособие / Б. В. Шелюто, А. А. Шелюто, А. А. Горновский. – Горки : БГСХА, 2010. – 107 с.
2. Шофман, Л. И. Особенности создания и использования культурных пастбищ (подбор трав, качество корма и продуктивность животноводства) : аналит. обзор / Л. И. Шофман, Н. В. Киреенко, Н. В. Мурашко ; Белорусский науч. ин-т внедрения новых форм хозяйствования в АПК. – Минск, 2004. – 72 с.
3. Янушко, С. В. Удобрение сенокосов и пастбищ : лекция / С. В. Янушко – Горки : БГСХА, 2004. – 56 с.

УДК 633.521:631.559.2

ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА КАЧЕСТВО ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА И ПОЛУЧЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ЛЬНОСЫРЬЯ

Степанова Н. В. – к. с.-х. н., доцент; **Чирик Д. П.** – к. с.-х. н., доцент
РУП «Институт льна»

Семена, предназначенные для посева, должны быть генетически однородными, откалиброванными по геометрическим и физико-механическим параметрам, обладать высокой жизнеспособностью и низкой степенью зараженности патогенами. Перспективность фракционных технологий обусловлена возможностью повышения урожая и удешевления получаемой продукции культур за счет улучшения посевных качеств семян, более дружных всходов, увеличения числа про-

дуктивных стеблей и массы тысячи зерен [1, 2, 3, 4, 5]. Много исследований по фракционированию семян проведено по зерновым и кормовым культурам. Информация в этом направлении по льну практически отсутствует. Особенностью культуры является способность ее к ветвлению в разреженном посеве (в ущерб образования волокна), высокое содержание жира в семенах (фактор риска по инфицированности патогенами). А разделение семян актуально по объемному весу или массе семян, степени зрелости и наличию механических повреждений.

Для удешевления себестоимости льнопродукции льносеющие организации страны стараются самостоятельно обеспечить себя посевным материалом и конечной ступенью послеуборочной обработки семян льна сегодня являются зерноочистительные машины типа Петкус, предназначенные для очистки и сортировки семенного и товарного материала сельскохозяйственных культур. Для получения более ровных и выполненных семян с одинаковой поверхностью возможно использовать стол пневмосортировальный (пневмостол гравитационный сепаратор) типа СП-200. Благодаря возможности изменения скорости движения сита, количества воздуха, типа и угла наклона сита, толщины зернового пласта и точки отбора, пневмосортировальный стол обеспечивает высококачественное разделение семян.

Целью работы было изучение повышения конкурентоспособности льносырья за счет фракционирования посевного материала льна-долгунца.

Объектом исследования являлись партии семян льна-долгунца сорта Грант, РС₁. В работе использовались методики для определения: объемного веса семян – ГОСТ 10840-64; жизнеспособности – СТБ 1123-98 и зараженности семян болезнями – ГОСТ 12044-93; сырого жира – ГОСТ 10857-64, белка – ГОСТ 10846-91 и сырой клетчатки в семенах – ГОСТ 31675-2012; азота – ГОСТ 13496-93, фосфора – ГОСТ 26657-97 и калия в семенах – ГОСТ 30504-97; качества тресты – СТБ 1194-2007 и длинного трепаного волокна – СТБ 1195-2008.

Полевые опыты проводились в 2019–2020 годах в РУП «Институт льна» на дерново-подзолистой, среднесуглинистой почве, развивающейся на лессовидном пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 100 см мареной, с содержанием органического вещества 1,80 %, подвижных форм фосфора 160–180, калия 170–180, цинка 1,8–2,0, бора 0,5–0,7 мг/кг почвы, кислотностью рН_{КС1} 5,2–5,4. Посев проводился сеялкой точного высева Wintersteiger с шириной междурядий 10 см, нормой высева семян 22 млн. шт/га и внесением минеральных удобрений: азота 30, фосфора 60, калия 90, цинка 1,0, бора 0,5 кг д. в/га. Общая площадь делянки составляла 16, учетная – 10 м², повторность

опытов четырехкратная. Уборка льна осуществлялась терблением посева (ТЛН-1,5) с последующей вязкой стеблей в снопы, ручным обмолотом и расстилом в ленты.

Очистка и сортировка семян льна на зерноочистительной машине Петкус К-531 обеспечили получение посевной фракции семян урожая 2018–2019 годов с объемным весом в среднем за два года 707 г/л, в составе которой содержалось 83 % выполненных гладких семян, 14 % мелких шероховатых невызревших семян, 3 % поврежденных семян и твердых отходов. Дальнейшая калибровка посевного материала с использованием пневмосортировального стола СП-200 обеспечила получение трех однородных фракций с объемным весом 712, 699 и 686 г/л.

С увеличением объемного веса семян достоверно повышались их масса 1000 семян ($R^2 = 0,98$), лабораторная всхожесть ($R^2 = 0,94$) и посевная годность ($R^2 = 0,94$), снижалась зараженность их болезнями ($R^2 = 0,93$, $r = -0,92$). Самая низкая посевная годность (74 %) и максимальная зараженность семян (36 %) установлены у фракции с объемным весом 686 г/л, содержащей 19 % мелких, невызревших, шероховатых семян и 6 % поврежденных семян и твердых отходов. Фракции с объемным весом 699 и 712 г/л имели посевную годность 90 и 93 %, зараженность патогенами 17 и 13 % соответственно. Кроме того, с повышением объемного веса фракции с 686 до 712 г/л установлено снижение нормы высева семян со 158 до 134 кг/га.

Первая откалиброванная фракция семян содержала в сухом веществе азота 3,79 %, фосфора 1,11 %, калия 0,91 %, а также сырых протеина 20,82 %, клетчатки 8,42 %, жира 39,10 %. Снижение объемного веса семян третьей фракции снижало содержание азота в семенах с 3,79 до 3,42 % ($r = 0,76$), сырого протеина с 20,82 до 18,81 % ($r = 0,75$) и повышало содержание сырой клетчатки с 8,42 до 8,74 % ($r = -0,83$).

В полевом опыте высевались семена льна-долгунца четырех фракций. В качестве контроля использовалась исходная фракция семян с объемным весом 707 г/л, полученная после зерноочистительной машины Петкус К-531, которая обеспечила полевую всхожесть семян 1719 шт/м², или 78 % от нормы высева 22 млн. шт/га. Калибровка семян на пневмосортировальном столе СП-200 с получением из общей массы 65 % фракции с объемным весом 712 г/л обеспечила их полевую всхожесть 1847 шт/м² (+7 % к исходной фракции), или 84 %. Средняя фракция с объемным весом 699 г/л, которая от общей массы калиброванных семян составила 28 %, обеспечила полевую всхожесть 1720 шт/м², или 78 %. Фракция с объемным весом 686 г/л (6 % от общей массы калиброванных семян) снижала плотность посева на 9 %,

достигая 1562 шт/м² за счет увеличения нормы высева семян на 15–18 %.

К уборке исходная фракция семян 707 г/л сформировала растения со средней высотой 69 см и сухой биомассой 100 растений 52,3 г при общей их зараженности болезнями 54 %. Биометрические параметры льна, сформированного из фракции семян 699 г/л, практически соответствовали исходной фракции. Более мелкие шероховатые семена с объемным весом 686 г/л имели достоверное снижение сухой биомассы растений на 10 % и повышение их зараженности болезнями на 15 %. Фракция семян 712 г/л обеспечила формирование самых сильных растений по высоте 72 см (+4 % к исходной фракции) и сухой биомассе 100 растений 56,3 г (+8 %), а их зараженность болезнями составила 46 % (–8 %).

В среднем за 2019–2020 годы достоверные прибавки урожайности семян 13 %, тресты 7 %, волокна 8 %, в т. ч. длинного 12 % получены при посеве льна-долгунца первой фракцией семян с объемным весом 712 г/л. Вторая фракция семян (699 г/л) обеспечила положительную тенденцию к повышению урожайности семян на 5 %, тресты и волокна на 3 %. Третья фракция семян (686 г/л) снижала урожайность семян на 7 %, тресты на 4 %, волокна на 5 %, за счет низкой полевой всхожести (71 %) и высокой пораженности растений болезнями к уборке (69 %).

В условиях вылежки соломы 2019–2020 годов посев льна-долгунца фракцией семян с объемным весом 712 г/л обеспечил качество стланцевой тресты средним номером 1,75; фракциями 699–707 г/л – номером 1,63. Снижение объемного веса семян до 686 г/л снижало качество тресты на 0,50–0,38 номера (на 1–2 сортономера).

По качеству длинного трепаного волокна в среднем за два года исследований посев льна второй фракцией семян с объемным весом 699 г/л обеспечил получение 11 номера на уровне исходной партии семян (707 г/л). Посев льна первой фракцией семян (712 г/л) по сравнению с исходной обеспечил получение более гибкого (+7 %, $r = 0,98$) и крепкого (+5 %, $r = 0,91$) длинного трепаного волокна с повышением его качества на 1 номер. Третья фракция (686 г/л) снижала качество длинного волокна на 2 номера за счет снижения горстевой длины на 4 %, гибкости на 18 %, разрывной нагрузки на 29 %.

Максимальная рентабельность выращивания при реализации льнопродукции семенами и трестой с учетом качества сырья – 64 % – получена при посеве льна-долгунца фракцией семян с объемным весом 712 г/л. Посев фракциями семян 699–707 г/л обеспечил практически идентичную рентабельность 54–56 %. Посев льна фракцией семян 686 г/л обеспечил рентабельность 34 % (снижение на 30 %).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что популяция семян льна-долгунца не однородна по своим посевным качествам, которую возможно совершенствовать в процессе послеуборочной доработки семян при использовании пневмосортировального стола типа СП-200 с выделением 65 % семян с высокими посевными характеристиками (первая фракция). Третья фракция семян, составляющая от общей массы калиброванных семян не менее 6 %, непригодна для создания мономорфного высокопродуктивного ценоза и получения конкурентоспособной льнопродукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вологжанина, Е. Н. Эффективные приёмы возделывания ярового голозерного овса в условиях Волго-Вятского региона: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Е. Н. Вологжанина. – Киров, 2010. – 170 с.
2. Пивоваренный ячмень: качество зерна зависит от фракции / А. В. Пасынков [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 3. – С. 32–35.
3. Кирпа, М. Я. Особливості сепарування та якості зерна кукурудзи / М. Я. Кирпа, С. О. Скотар // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 2 (68). – С. 23–25.
4. Pozdniakov, V. M. The experimental research sorting canola on gravity separator's / V. M. Pozdniakov [and etc.] // The journal of Almaty technological university. – 2017. – № 2. – P. 76-83.
5. Чирко, Е. М. Влияние аэродинамического фракционирования семян на урожайность зеленой массы суданской травы / Е. М. Чирко, Т. В. Гончаревич // Земледелие и растениеводство. – 2021. – № 4 (137). – С. 11–15.

УДК 631.559:631.526.32:633.34

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ СОИ

Таранухо В. Г.¹ – к. с.-х. н., доцент; **Левкина О. В.**² – к. э. н., доцент;
Хитрюк О. А.¹ – агроном питомника

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

¹кафедра растениеводства

²кафедра маркетинга

Проблема дефицита растительного белка в Беларуси приводит к ежегодному перерасходу кормов на единицу продукции животноводства в 1,3–1,5 раза от физиологически обоснованной нормы кормления. Мировой опыт показывает, что данная негативная ситуация может и должна успешно решаться за счет производства высокобелковых зернобобовых культур, среди которых признанным мировым лидером является соя, которая играет огромную роль не только в удовлетворении потребностей животноводства, но и в пищевом рационе человека, а также как техническая культура с потенциалом производства возобновляемой энергии [2, 3].

В связи с этим целью наших исследований было изучение сортов и селекционных образцов сои в коллекционном питомнике в условиях северо-восточной части Беларуси. Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой. Площадь делянки составляла 1 м², 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 м². 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 путем сбора и обмолота бобов с последующей сортировкой, сушкой, взвешиванием семян и определением урожайности. Достоверность полученных данных по урожайности сортов и образцов сои подтверждали математической обработкой данных методом дисперсионного анализа [1].

В ходе исследований перед уборкой урожая проводилось определение элементов структуры урожайности сортов и образцов сои (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожайности сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Количество растений, шт/м ²	На 1 растение			Семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
		бобов, шт.	семян			
			шт.	г		
Ясельда – контроль	47	20,2	44,4	6,8	2,2	153,3
Волма	43	23,2	48,7	6,6	2,1	136,4
Heihe 44Б	29	23,8	59,5	12,0	2,5	202,3
Нея	45	19,0	41,8	7,9	2,2	189,3
Коресса	44	23,3	54,6	8,9	2,3	163,6
8–41	48	21,0	50,4	8,6	2,4	171,0
Корич	45	20,0	37,3	5,4	1,9	145,5
В–32	46	23,6	57,0	9,0	2,4	157,6

По количеству бобов на 1 растении лучшие показатели были получены у китайского сорта Heihe 44Б, сорта Волма и селекционных образцов Коресса и В-32, у которых этот показатель колебался от 23,2 до 23,8 шт. Минимальное количество бобов на 1 растении было отмечено у образца Нея, где оно составило 19,0 шт. По остальным вариантам опыта данный показатель колебался от 20,0 шт. у селекционного образца Корич до 21,0 шт. у образца 8-41. Максимальное количество семян с 1 растения в нашем опыте наблюдалось у сорта китайской селекции Heihe 44Б, где оно составило 59,5 шт., а минимальное значение было получено у образца Корич и составило 37,3 шт. Наиболее высокая масса семян на 1 растении также была сформирована в разрежен-

ных посевах китайского сорта Heihe 44Б, где этот показатель был равен 12,0 г, а минимальное значение данного показателя было получено у образца Корич и составило 5,4 г.

Количество семян в бобе по вариантам опыта колебалось от 1,9 шт. у образца Корич до 2,5 шт. у сорта китайской селекции Heihe 44Б. Наиболее крупными семенами характеризовались селекционный образец Нея и китайский сорт Heihe 44Б, у которых масса 1000 семян составила соответственно 189,3 и 202,3 г. Самыми мелкосемянными были сорт Волма и образец Корич с уровнем этого показателя соответственно 136,4 и 145,5 г.

Основным критерием при оценке сортов сои была семенная продуктивность, данные по которой отражены в табл. 2.

Таблица 2. Урожайность зерна сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Урожайность			
	г/м ²	± к контролю, г/м ²	ц/га	± к контролю, ц/га
Ясельда – контроль	319,6	–	32,0	–
Волма	283,8	–36	28,4	–3,6
Heihe 44Б	348,0	+28	34,8	+2,8
Нея	355,5	+36	35,6	+3,6
Коресса	391,6	+72	39,2	+7,2
8–41	412,8	+93	41,3	+9,3
Корич	243,0	–77	24,3	–7,7
В–32	414,0	+94	41,4	+9,4
НСР _{0,05}	–	–	–	2,44

Наиболее высокая биологическая урожайность была получена по образцам 8-41 и В-32, у которых она составила соответственно 412,8 и 414,0 г/м² или 41,3 и 41,4 ц/га, что достоверно выше, чем у контрольного сорта Ясельда на 9,3–9,4 ц/га. Самая низкая биологическая урожайность наблюдалась при выращивании селекционного образца Корич, где этот показатель был на уровне 243,0 г/м² или 2,3 ц/га, что на 7,7 ц/га достоверно отличается в меньшую сторону от контрольного сорта Ясельда и на 17,1 ц/га отличается от лучшего по урожайности образца В-32. Также отрицательный результат урожайности зерна по отношению к контролю показал сорт Волма, у которого она составила 283,8 г/м² или 28,4 ц/га, что достоверно на 3,6 ц/га ниже контрольного сорта Ясельда. Остальные варианты опыта обеспечили достоверное превышение контроля на 2,8–7,2 ц/га.

Несомненно конечным показателем целесообразности внедрения в производство того или иного сорта сельскохозяйственных культур является экономическая эффективность его выращивания, что представ-

ляет собой соотношение экономического результата и затрат производственного процесса.

В наших исследованиях наиболее высокие показатели чистого дохода и низкий уровень себестоимости продукции были получены при выращивании селекционного образца 8-41 и В-32, у которых эти показатели составили соответственно 4638,24 и 4655,46 руб/га и 75,69 и 75,55 руб/ц, при урожайности зерна 41,3–41,4 ц/га (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания сортов и образцов сои

Показатель	Сорт, сортообразец							
	Ясельда	Волма	Heiße 44B	Нея	Коресса	8–41	Корич	В–32
Урожайность, ц/га	32,0	28,4	34,8	35,6	39,2	41,3	24,3	41,4
Стоимость продукции с 1 га, руб.	6016,00	5339,20	6542,40	6692,80	7369,60	7764,40	4568,40	7783,20
Производственные затраты на 1 га, руб.	2979,22	2922,34	3023,46	3036,10	3092,98	3126,16	2857,56	3127,74
Себестоимость 1 ц сои, руб.	93,10	102,90	86,88	85,28	78,90	75,69	117,60	75,55
Чистый доход на 1 га, руб.	3036,78	2416,86	3518,94	3656,70	4276,62	4638,24	1710,84	4655,46
Рентабельность производства, %	101,93	82,70	116,39	120,44	138,27	148,37	59,87	148,84

По этим селекционным образцам также был получен наиболее высокий уровень рентабельности производства, которая составила у образца 8-41 – 148,37 %, а у образца В-32 – 148,84 %. Высокие показатели экономической эффективности возделывания сои были получены и по другим вариантам опыта, так как уровень рентабельности производства зерна сои колебался от 59,87 % у образца Корич, при его урожайности 24,3 ц/га, до 138,27 % у селекционного образца Коресса с урожайностью 39,2 ц/га.

В заключении можно отметить, что выращивание всех сортов и селекционных образцов в нашем опыте было экономически целесообразно, так как во всех вариантах была получена существенная прибыль.

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. Тарануха // Вестник БГСХА. – 2013. – № 4. – С. 28–34.
3. Тарануха, В. Г. Соя в Республике Беларусь – реальность и перспективы / В. Г. Тарануха, О. В. Левкина // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 4. – С. 15–18.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОЛОС НА ЗАПАСЫ ВЛАГИ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР НА СКЛОНАХ В ЦЕНТРАЛЬНО- ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Тарасов С. А. – к. с.-х. н., с. н. с.

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», лаборатория моделирования и защиты почв от эрозии

На склоновых землях Центрально-Черноземного региона России водная эрозия остается наиболее вредоносным и масштабным фактором деградации почв. В годы с обильным выпадением снежных осадков в зимний период и интенсивным таянием снега весной, а также при наличии ливневых осадков в весенне-летний период, вероятность водного стока на склонах и проявление смыва почвы очень высокая. Это объясняется тем, что в условиях ЦЧР в среднем на долю склонового типа местности приходится 32,6 %, и распаханность территории составляет 60,3 % [1]. Следует учитывать, что высокая степень расчлененности и различная интенсивность водно-эрозионных процессов по элементам рельефа в условиях ЦЧР приводит к значительной пространственной неоднородности показателей плодородия почв. В зависимости от морфометрических параметров рельефа заметно изменяются запасы влаги в почве, содержание гумуса, структурно-агрегатный состав и агрохимические характеристики почвы [2]. В результате по элементам рельефа в значительной степени может варьировать уровень урожайности культур. Поэтому адаптивно-ландшафтное земледелие на склонах в условиях Центрального Черноземья нельзя вести без эффективного противоэрозионного комплекса, задачей которого является защита почв от водной эрозии и формирование благоприятных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Из множества противоэрозионных мероприятий, используемых в качестве элементов почвозащитного противоэрозионного комплекса на склонах, наиболее эффективным является агролесомелиорация [3] на фоне правильной организации территории. Лесополосы, размещенные по горизонталям склонов, не только равномерно распределяют снежный покров в межполосном пространстве, снижают интенсивность стока талых и ливневых вод на склонах и, соответственно, интенсивность смыва почвы, но и выполняют мелиоративную средообразующую функцию. В межполосном пространстве формируется определенный микроклимат, отличающийся от безлесных участков. Здесь меньше скорость ветра и испарение влаги, снижается степень смывости склоновых почв, как правило, формируются более благоприятные для роста и развития растений водно-физические свойства почвы.

Основная цель наших исследований заключалась в оценке влияния стокорегулирующих лесополос как элементов противоэрозионного агролесоландшафтного комплекса на запасы влаги в почвенной толще и на уровень урожайности возделываемых культур. Исследования проводили в 2020–2022 годах в стационарном полевом опыте на двух водосборах со сложным ложбинно-балочным рельефом, которые отличались различной степенью насыщения элементами противоэрозионной защиты. В качестве контрольного варианта принят водосбор без противоэрозионных элементов, площадь которого составляет 44,3 га. На другом водосборе с площадью 46,6 га элементами противоэрозионной защиты являются узкие двухрядные стокорегулирующие лесополосы, усиленные водоулавливающей канавой, которая нарезана в центре лесополосы между рядами тополей. В пределах водосбора с 1985 года произрастают три лесополосы, которые высажены по горизонталям склона на расстоянии 216 м друг от друга. В качестве почвозащитного элемента, кроме водоулавливающей канавы, имеется также водоудерживающий вал, который размещен в нижней части лесополосы по склону. Почва опытного участка – среднегумусированный тяжелосуглинистый агрочернозем несмытый и слабосмытый. Содержание гумуса в слое почвы 0–20 см на водосборе без противоэрозионных элементов в среднем составляет 5,60 %, на водосборе с лесными полосами – 5,94 %. Доля слабо-эродированных почв, встречающихся в основном в пределах водосбора без противоэрозионных элементов, составляет 10,4 %. Средняя крутизна склонов на опытном участке 2,5°.

Запасы влаги в метровом слое почвы и урожайность сельскохозяйственных культур определяли в пределах каждого водосбора. Пашня на водосборах в условиях 2020 года использовалась под посевами озимой пшеницы, в 2021 году высевали гречиху, и в 2022 году – ячмень. Запасы доступной влаги в метровом слое почвы определяли вначале весенне-летней вегетации культур и после уборки урожая. Учет урожайности культур проводили сплошным методом зерноуборочным комбайном.

Погодные условия отличались по температурному режиму и количеству выпавших осадков в годы исследований и от средней многолетней нормы за период весенне-летней вегетации культур. Осадки выпадали неравномерно по годам и в течение вегетации культур в пределах каждого года. В начале весенне-летней вегетации культур, особенно в мае, осадков во все годы выпадало достаточно, они не лимитировали нормальное появление всходов, рост и развитие растений. При оценке погодных условий весенне-летней вегетации культур по гидротермическому коэффициенту увлажнения Селянинова (ГТК) установлено, что его значения во все годы были выше многолетней нормы. В этих условиях запасы доступной влаги в метровом слое почвы

во все годы исследований во всех вариантах опыта и во все сроки определения они были очень хорошие (более 160 мм) [4]. Тем не менее, в среднем за годы исследований в начале весенне-летней вегетации культур запасы влаги были на 61 мм больше, в сравнении с периодом после уборки урожая культур (табл. 1).

Таблица 1. Влияние лесных полос на запасы доступной влаги в слое почвы 0–100 см

Водосбор	Сроки определения показателя	Запасы доступной влаги, мм			
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средняя
Без противоэрозионных элементов (контроль)	Начало вегетации	293	302	306	300
	После уборки урожая	299	192	202	231
С агролесоландшафтным комплексом	Начало вегетации	284	290	297	290
	После уборки урожая	305	190	218	238
НСР ₀₅		7	4	4	–

Снижение запасов влаги после уборки урожая, в сравнении с началом весенне-летней вегетации культур объясняется не только меньшим выпадением осадков в этот период, но и расходом влаги на формирование урожая. Оценивая влияние лесополос на запасы доступной влаги в условиях относительно высокого количества выпадающих осадков в годы исследований, установлено, что они выполняют гидро-мелиоративную роль. В начале весенне-летней вегетации культур, когда уровень запасов влаги был наиболее высоким, на водосборе с лесополосами их было на 10,0 мм меньше, чем на водосборе без противоэрозионных элементов. Однако после уборки урожая, когда общий уровень запасов влаги снижался, на водосборе с лесополосами они были на 7,0 мм больше, в сравнении с водосбором без противоэрозионных элементов.

Установлено существенное повышение урожайности озимой пшеницы и ячменя, и существенное снижение урожайности гречихи на водосборе с лесополосами, в сравнении с водосбором без противоэрозионных элементов (табл. 2).

Таблица 2. Влияние лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур

Водосбор	Урожайность культур, т/га		
	Озимая пшеница, 2020 г.	Гречиха, 2021 г.	Ячмень, 2022 г.
Без противоэрозионных элементов (контроль)	5,58	1,30	4,18
С агролесоландшафтным комплексом	6,30	0,88	5,00
НСР ₀₅	0,19	0,05	0,18

Урожайность озимой пшеницы в межполосном пространстве оказалась на 0,72 т/га выше, и урожайность ячменя, соответственно, на

0,82 т/га выше, чем на водосборе без лесополос. Однако урожайность гречихи в условиях 2021 года на водосборе с лесополосами была на 0,42 т/га меньше, в сравнении с ее урожайностью на водосборе без лесополос.

Снижение урожайности гречихи в межполосном пространстве можно объяснить биологическими особенностями этой культуры. В условиях застоя влажного воздуха в межполосном пространстве в большей степени развивалась вегетативная масса растений гречихи за счет меньшего развития генеративной части. Также одной из причин более низкой урожайности гречихи между лесополосами в сравнении с открытым участком можно объяснить тем, что лесополосы являлись преградой для лета пчел и, соответственно, меньше было завязей.

Полученные результаты позволяют заключить, что в межполосном пространстве на склонах под влиянием лесополос меньше амплитуда колебаний запасов влаги в почве и выше урожайность озимой пшеницы и ячменя, в сравнении с безлесными участками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спесивый, О. В. Оценка интенсивности и нормирование эрозийных потерь почвы в Центрально-Черноземном районе на основе бассейнового подхода / О. В. Спесивый, Ф. Н. Лисецкий // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2014. – Т. 27. – № 10 (181). – С. 125–132.

2. Глазунов, Г. П. Пространственная неоднородность показателей плодородия черноземных почв в склоновых агроландшафтах ЦЧР / Г. П. Глазунов, Н. В. Афонченко, А. Н. Золотухин // Земледелие. – 2021. – № 7. – С. 3–9. doi:10.24412/0044-3913-2021-7-3-9.

3. Общия, Е. Н. Значение лесомелиорации в комплексе мер по защите почв от эрозии на сельскохозяйственных землях Ставрополя / Е. Н. Общия, А. И. Хрипунов // Научно-аграрный журнал. – 2018. – № 2 (103). – С. 26–28.

4. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 416 с

УДК 631.526.32:633.11"324"(476.5)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КУСХП «ВЕЛИКОДОЛЕЦКОЕ» УШАЧСКОГО РАЙОНА

Терешенко А. М. – студент; **Дробыш А. В.** – ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Основным компонентом в структуре зерновой группы является озимая пшеница. Эта культура хорошо использует осеннюю и весеннюю влагу, при посеве в оптимальные сроки у нее развивается мощная корневая система, глубоко проникающая в почву, благодаря чему она хорошо усваивает питательные вещества из почвы, меньше страдает от

засухи. Велика ее роль и в качестве предшественника для кукурузы, подсолнечника, зернобобовых и других культур [1].

В Республике Беларусь выращиванию озимой пшеницы уделяется большое внимание. Занимаемые ею посевные площади в сельскохозяйственных организациях республики за период 2017–2021 годов колеблются в пределах 481–575 тыс. га. В 2021 году посевная площадь озимой пшеницы составила 24,3 % от всех площадей, засеянных зерновыми культурами.

Наукой и практикой доказано, что хорошая организация сортового семеноводства в хозяйстве, использование на посев высококачественных семян, быстрое внедрение в производство новых более урожайных сортов обеспечивает повышение сборов продукции возделываемых сельскохозяйственных культур, как минимум, на 20–30 % [2].

В связи с этим, целью наших исследований являлась сравнительная оценка сортов озимой пшеницы в условиях КУСХП «Великодолецкое» Ушачского района Витебской области.

Закладка опытов проводилась в производственных посевах механизировано. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с требованиями технологического регламента. Минеральные удобрения вносили в виде аммофоса и хлористого калия под основную обработку почвы из расчета P_2O_5 – 70 кг, K_2O – 95 кг д. в/га. Азот вносился в три приема в виде подкормок: в первую подкормку в начале вегетации – 50 кг д. в/га; во вторую в начале выхода в трубку – 30 кг д. в/га; в третью в период колошения – 20 кг д. в/га.

Площадь учетной делянки 90 м². Повторность четырехкратная. Форма и размер делянки подбирались в соответствии с используемой сеялкой. Посев производился посевным агрегатом АПП-6 А, поэтому ширина делянки составила 6 м, а длина 15 м.

Посев опыта проводили в один день – 6 сентября. Норма высева 4,6 млн. всхожих зерен на 1 га. Между делянками оставили дорожки шириной 1 м.

Перед уборкой путем анализа пробного снопа из 25 растений определяли элементы структуры урожайности зерна. Продуктивная кустистость, число зерен в колосе, длина колоса, высота растения определялась путем измерения, определение массы зерна с колоса, массы 1000 зерен, натуры зерна проводили в лабораторных условиях. Масса 1000 зерен определялась путем взвешивания двух проб по 500 шт. и их суммирования. Содержание белка определялось по методу Кьельдаля.

Урожайность учитывалась сплошным методом, зерно с делянки взвешивали после сушки до стандартной влажности и очистки. Урожайность выражали в ц/га.

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

В 2022 году изучаемые сорта к уборке имели 256–267 растений на 1 м². Более высокий показатель отмечен у сорта Мулан (267 шт/м²), а самый низкий (256 шт/м²) у сорта Сейлор (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы, 2022 год

Сорт	Количество растений, шт/м ²	Продуктивная кустистость, шт	Число зерен в колосе, шт	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Мулан	267	1,5	23,4	0,75	32,1
Сейлор	256	1,5	22,9	0,69	30,3
Ядвіся	262	1,5	23,1	0,73	31,6

Продуктивная кустистость у всех сортов без исключения составила 1,5 стебля на растение. Длина колоса варьировала в зависимости от сорта от 9,1 см у сорта Сейлор до 9,7 см у сорта Мулан. У сорта Ядвіся длина колоса составила 9,5 см.

Число зерен в колосе составило по сортам 22,9–23,4 шт. Наиболее озерненным колос был у сорта Мулан (23,4 шт.), наименее озерненным – у сорта Сейлор (22,9 шт).

Самые высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен отмечены у сорта Мулан 0,75 и 32,1 г соответственно. У сорта Сейлор масса зерна с колоса и масса 1000 зерен были наименьшими и составили 0,69 и 30,3 г.

Таблица 2. Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы

Сорт	Урожайность		Содержание белка, %	Натура, г/л
	биологическая, г/м ²	хозяйственная, ц/га		
Мулан	30,0	27,6	12,1	699
Сейлор	26,5	24,4	12,6	715
Ядвіся	28,7	26,4	12,8	726
НСР ₀₅	–	1,49	12,1	699

Более благоприятным для формирования урожайности 2022 год был для сорта Мулан. Хозяйственная урожайность данного сорта составила 27,6 ц/га, что на 3,2 ц/га выше, чем у сорта Сейлор и на

1,2 ц/га выше, чем у сорта Ядвіся. Хозяйственная урожайность сорта озимой пшеницы Сейлор в исследуемый период составила 24,4 ц/га, сорта Ядвіся 26,4 ц/га.

Содержание белка в зерне и натура зерна (масса зерна в единице объема) являются важнейшими признаками качества зерна озимой пшеницы. Первый из них определяет не только питательность зерна, но и возможные направления его использования. Второй признак – технологический, но он также имеет отношение к качеству продукции: чем выше натура зерна, тем, как правило, выше выход муки, крупки и ниже содержание золы [3].

Оценка изучаемых сортов озимой пшеницы на содержание белка нами проводилась по содержанию сырого протеина.

В наших исследованиях этот показатель различался по сортам. Так содержание сырого протеина составило у сорта озимой пшеницы Мулан 12,1 %, у сорта Сейлор 12,6 %, а у сорта Ядвіся – 12,8 %. Лучшим по данному показателю стал сорт Ядвіся.

Натура – это объемная масса или масса 1 л семян, выраженная в граммах. Она зависит от формы, размера и влажности семян и характеризует степень выполненности семян. Натуру учитывают при определении необходимого объема зернохранилищ [2].

В наших исследованиях натура зерна различалась по сортам. Так у сорта Мулан в 2022 году натура составила 699 г/л, что указывает на достаточно высокую выполненность семян (табл. 2.).

У сорта Сейлор натура зерна несколько выше и составила 715 г/л. Более высокими показателями натуры зерна характеризовался сорт Ядвіся (726 г/л).

Таким, образом, изучаемые нами сорта озимой пшеницы в условиях КУСХП «Великодолецкое» Ушачского района различались между собой по элементам структуры урожайности. Лучшими показателями за период исследования характеризовался сорт озимой пшеницы Мулан. Данный сорт обеспечил наиболее высокие показатели выживаемости, сохранности растений к уборке и большую фактическую урожайность зерна – 27,6 ц/га.

Соответственно для повышения валовых сборов зерна посевные площади сорта озимой пшеницы Мулан в 2023 году будут расширены за счет снижения площадей посева сортов Сейлор и Ядвіся.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. Савельев, В. А. Растениеводство : учебное пособие для СПО / В. А. Савельев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 316 с.

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

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ УП «РУДАКОВО» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

Тишкевич А. П. – студент; **Порхунцова О. А.** – к. с.-х. н., доцент УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра ботаники и физиологии растений

Рожь посевная является зерновой культурой, которая широко возделывается в странах северного полушария на продовольственные, кормовые и технические цели. Озимая рожь имеет важное агротехническое значение, так как благодаря хорошему кущению и быстрому росту заглушает сорняки и является одним из лучших предшественников для других культур. В Республике Беларусь валовый сбор озимой ржи ежегодно составляет около 10 % от зерновых культур, что составляет 0,7–0,8 млн. т [3, 5].

Озимая рожь лучше других зерновых культур приспособлена к возделыванию на почвах с невысоким естественным плодородием, обеспечивая достаточно высокую и стабильную урожайность. Все большую популярность в последние годы приобретает гибридная рожь, требующая агротехнологии с обязательным применением минеральных удобрений и средств защиты растений [1, 3, 5].

Производственная оценка популяционных (Голубка, Офелия) и гибридных (ЗУ Бендикс, ЗУ Перформер) сортов озимой диплоидной ржи проводилась в условиях УП «Рудаково» Витебского района. Норма высева семян составила 4,2 млн. шт/га (популяционные сорта) и 2,5 млн. шт/га (гибридные сорта) (табл. 1) [2].

Таблица 1. Всхожесть и сохраняемость растений озимой ржи к уборке

Сорт, гибрид	Количество высеянных семян/м ²	Всхожесть		Перезимовка		Сохраняемость	
		шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%
Офелия	420	378	90,1	324	85,8	320	84,6
Голубка	420	386	92,0	343	88,9	342	88,6
ЗУ Бендикс F ₁	250	232	93,2	214	92,3	210	90,9
ЗУ Перформер F ₁	250	225	90,4	190	84,3	184	81,9

Полевая всхожесть незначительно различалась между популяционными и гибридными сортами озимой диплоидной ржи. При посеве 4,2 млн. шт. всхожих семян/га полевая всхожесть по популяционным сортам Голубка, Офелия составила 90–92 % или 378–386 шт/м². При посеве 2,5 млн. шт. всхожих семян/га полевая

всхожесть по гибридным сортам ЗУ Бендикс, ЗУ Перформер составила 90–93 % или 225–232 шт/м² (табл. 1).

Для озимых культур огромное значение имеет зимостойкость, успешность прохождения зимнего периода и весеннего возобновления вегетации. Так, весной 2022 года, на посевах озимого диплоидной ржи сохранилось 84,3–92,3 % растений: по популяционным сортам Голубка (343 шт/м²), Офелия (324 шт/м²); по гибридным сортам ЗУ Бендикс (214 шт/м²), ЗУ Перформер (190 шт/м²). При весеннем отрастании популяционные и гибридные сорта различались в 1,5 раза по количеству растений на единицу площади, что в полной мере соответствует технологии возделывания данных сортов озимой ржи.

К моменту уборки на посевах озимой ржи сохранилось 81,9–90,9 % растений. Высокой сохраняемостью растений характеризовались сорта Голубка (88,6 %) и ЗУ Бендикс (90,9 %). К уборке на посевах озимой ржи по сортам было: Офелия – 320 растений/м², Голубка – 342 растения/м², ЗУ Бендикс – 210 растений/м², ЗУ Перформер – 184 растения/м².

В целом по УП «Рудаково» Витебского района сорта и гибриды озимой диплоидной ржи характеризовались высоким показателем перенесения зимних условий 2021–2022 годов (при уровне сохраняемости 81,9–90,9 %).

У зерновых культур показатели высоты растений и устойчивости к полеганию тесно взаимосвязаны: чем выше растения, тем ниже устойчивость к полеганию, и наоборот. В УП «Рудаково» Витебского района при возделывании озимой ржи приоритетными являются сорта короткостебельного типа, о чем свидетельствует сортовой потенциал, возделываемый в период 2021–2022 годов.

Высота растений в целом составила 108–148 см. Достаточно коротки стеблем характеризовались гибридные сорта ЗУ Бендикс (108 см), ЗУ Перформер (113 см), и также популяционный сорт Офелия (124 см). Сорта озимой ржи в 2022 году обладали достаточно высокой устойчивостью к полеганию (7–9 баллов). Лучшими по данному признаку были гибридные сорта ЗУ Бендикс и ЗУ Перформер (9 баллов) (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительная оценка сортов и гибридов озимой ржи

Сорт, гибрид	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Натура зерна, г/л	Продуктивная кустистость
Офелия	124	8	670	1,2
Голубка	148	7	685	1,3
ЗУ Бендикс F ₁	108	9	730	2,1
ЗУ Перформер F ₁	113	9	710	1,8
Среднее	123,2	8,3	700	сорта – 1,25 гибриды – 1,95

Натура дает представление о выполненности зерна, что имеет большое технологическое значение. У хорошо выполненного зерна значительная часть зерновки представлена эндоспермом. При неблагоприятных условиях формирования зерна масса его оболочек возрастает, а масса эндосперма снижается, что ведет к снижению выхода готовой продукции (муки, крупы). Зерно 1–2 класса ржи должно иметь натуру 680–700 г/л.

Натура зерна сорта Офелия составила 680 г/л; Голубки – 685 г/л. По натуре зерна гибридные сорта превысили данный уровень: ЗУ Бендикс – 730 г/л; ЗУ Перформер – 710 г/л, что в полной мере соответствует биологическим особенностям гибридной озимой ржи.

Количество продуктивных стеблей на единицу площади является одним из основных факторов, определяющих урожайность. Изучаемые сорта озимой ржи значительно различались по коэффициенту продуктивной кустистости. По популяционным сортам она составила – 1,25; по гибридным – 1,95, что также в полной мере соответствует биологическим особенностям, происхождению данных сортов.

Все сорта сформировали свыше 300 продуктивных стеблей/м². Менее 400 продуктивных стеблей/м² имели Офелия (384 продуктивных стебля/м²) и ЗУ Перформер F₁ (331 продуктивный стебель/м²). Лучшими по данному показателю были Голубка (444 продуктивных стебля/м²) и ЗУ Бендикс F₁ (445 продуктивных стебля/м²) (табл. 4).

Таблица 4. Элементы урожайность озимой ржи

Сорт, гибрид	Продуктивный стеблей, шт/м ²	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт	Масса зерна с колоса, г	Биологическая урожайность, ц/га	Фактическая урожайность, ц/га
Офелия	384	26,4	32	0,84	32,4	25,0
Голубка	444	26,6	36	0,96	42,5	38,6
ЗУ Бендикс F ₁	445	27,2	45	1,22	54,4	51,1
ЗУ Перформер F ₁	331	27,1	38	1,0	33,1	29,1
Среднее	401,0	26,8	37,8	1,01	40,6	36,0
НСР ₀₅	–	–	–	–	3,7	–

Масса 1000 зерен характеризует количество веществ, содержащихся в зерне, этот показатель тесно связан с крупностью зерна. Соответственно, более крупное зерно имеет большую массу 1000 зерен. В условиях УП «Рудаково» Витебского района в 2022 году сорта и гибриды озимой ржи незначительно различались по массе 1000 семян: популяционные сорта имели массу 1000 семян на уровне 26,5 г; гибридные сорта – 27,2 г.

Гибридные сорта озимой диплоидной ржи имеют более крупный, длиннее колос, чем популяционные сорта, о чем свидетельствует показатель «число зерен в колосе». Максимальное количество зерен в колосе имел ЗУ Бендикс F₁ (45 зерен/колос), а также ЗУ Перформер F₁ (38 зерен/колос). Популяционные сорта имели: Голубка – 36 зерен/колос и Офелия 32 зерна/колос.

Масса зерна с колоса максимально близко определяет итоговую продуктивность растений, а также урожайность сорта. В среднем по сортам озимой ржи масса зерна с колоса составила 1,01 г. Менее 1,0 г была получена масса зерна с колоса у популяционных сортов Офелия и Голубка. Лучшую массу зерна с колоса имел ЗУ Бендикс F₁ (1,22 г).

Оценка сортов озимой ржи по элементам семенной продуктивности обеспечил расчет их биологической урожайности, которая в среднем составила 40,6 ц/га. Менее 35 ц/га имели биологическую урожайность Офелия (32,4 ц/га) и ЗУ Перформер F₁ (33,1 ц/га). Достаточно высокую урожайность в производственных условиях обеспечил популяционный сорт Голубка (42,5 ц/га). Максимально высокую биологическую урожайность имел ЗУ Бендикс F₁ (54,4 ц/га).

В УП «Рудаково» Витебского района в 2022 году средняя фактическая урожайность озимой ржи составила 36,0 ц/га. Свыше 50 ц зерна/га обеспечил гибридный сорт ЗУ Бендикс (51,1 ц/га). Достаточно продуктивным был также популяционный сорт Голубка (42,5 ц/га зерна). У сортов Офелия и ЗУ Перформер F₁ фактическая урожайность зерна составила менее 30 ц/га.

Соблюдение элементов технологии возделывания озимой ржи и приоритетность в выборе сортового потенциала в УП «Рудаково» Витебского района обеспечило успешность перенесения зимнего периода 2021–2022 годов (84,3–92,3 %); натуру зерна свыше 700 г/л (гибридная рожь), высокую урожайность зерна (Голубка – 38,6 ц/га; F₁ ЗУ Бендикс – 51,1 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 390 с.
2. Годовой отчет унитарного предприятия «Рудаково», 2022.
3. Кобылянский, В. Д. Рожь / В. Д. Кобылянский [и др.] ; под ред. В. Д. Кобылянского // Культурная флора СССР. – Т. 2. – Ч. 1. – Ленинград : Агропромиздат, 1989. – 368 с.
4. Путь к высоким урожаям – снова о технологиях выращивания гибридной ржи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://glavagronom.ru/articles/put-k-vysokim-urozhayam----snova-o-tehnologiyah-vyrashchivaniya-gibridnoy-rzhi> – Дата доступа: 15.06.2023.
5. Урбан, Э. П. Особенности биологии и технологии выращивания гибридной ржи / Э. П. Урбан, С. И. Гордей [Электронный ресурс] – Режим доступа: izis.by/wp-content/uploads/2019/09/гибридной-ржи.docx – Дата доступа: 15.06.2023.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.

Усенко М. И. – студент; **Сачивко Т. В.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Род иссоп (*Hyssopus* L.) принадлежит семейству яснотковых (*Lamiaceae*) и по разным данным включает от 4–5 до 15 видов. Названия иссопа сусоп, гисоп, юзефка, синий зверобой – в Украине; липстик, зопа – в Армении; усупи – в Грузии; уссуфин – в Древней Византии; зуфа – в арабских странах.

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) – известная в мире пряно-вкусовая и лекарственная культура, используемая при производстве парфюмерных и косметических изделий, пищевых продуктов, медицинских препаратов, кожевенной, лакокрасочной, другой продукции [1, 2, 3, 4, 5]. Для пищевой промышленности необходимы сорта с разными сроками созревания при сравнительно одинаковом сроке посева, чтобы обеспечить длительную и более равномерную загрузку сырьем перерабатывающие производства. Для успешного внедрения культуры в производство требуется решение ряда проблем, одними из важнейших среди которых являются вопросы размножения – получения посевного и посадочного материала. При изучении общих закономерностей адаптации растений к различным экологическим условиям большое значение имеют вопросы биологии прорастания и хранения семян. Знание всхожести семян позволяет правильно учитывать необходимое количество посевного материала. Такие показатели качества семян, как скорость и дружность прорастания позволяют оценить способность будущих растений конкурировать с сорной растительностью, получать однородные выровненные всходы и способствовать получению высоких и качественных урожаев [4].

Поэтому была поставлена цель – изучить морфометрические параметры и всхожесть семян *Hyssopus officinalis* L. в условиях северо-восточной части Беларуси.

Исследования проводили в УО БГСХА. Эксперименты по проращиванию семян и определению энергии их прорастания, сортового и посевного качества семян выполнялись в 2023 году на кафедре ботаники и физиологии растений на семенах *Hyssopus officinalis* L. сорт Завая разных лет сбора (2017–2022 годы) (ГОСТ Р 58472-2019 Семена эфиромасличных культур Сортовые и посевные качества Общие технические условия; ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных

культур. Методы определения всхожести). Для определения всхожести семян отсчитывали четыре пробы по 100 семян в каждой. Проращивали семена в чашках Петри на бумаге. Проращивание семян проводилось при температуре 25 °С. Оценку и учет проросших семян при определении энергии прорастания и всхожести проводили в соответствующие сроки – энергию прорастания учитывали на 2 день, всхожесть – на 5 день.

В результате исследований установлено, что у иссопа лекарственного Завая чашечка светло-зеленая, цветки мелкие белой окраски, венчик двугубый, расположены по 3–7 в пазухах листьев ложными полу-мутовками, образуют продолговатые колосовидные нередко однобокие соцветия в верхней части стебля. Четыре тычинки заметно выдаются из венчика. Установлено, что верхушечные соцветия центрального побега зацветают на 5–7 дней раньше, чем боковые, время жизни цветка в среднем трое суток, продолжительность цветения 40–60 дней с начала июля до середины сентября. При семенном размножении зацветает на первом году жизни, но массовое цветение и регулярное плодоношение начинается со второго года жизни. Семена созревают во второй половине августа – начале сентября. Плод состоит из четырех трехгранно-яйцевидных орешков, заключенных в чашечку. Окраска зрелых семян темно бурая (почти черная), поверхность шероховатая. Плодоносит регулярно. Масса 1000 семян – 0,95 г. В 1 г 1000–1100 семян иссопа.

Бодругом М. В. и Шкляровым А. П. установлено, что семена иссопа в лабораторных условиях начинают прорасти на 3–5-й и заканчивают на 12–13 день. Энергия прорастания их на 6–7-й день 50–55 %, а всхожесть превышает 90 % и сохраняют такую всхожесть в течение 36 месяцев, после чего она постепенно снижалась в течение 4–5 лет [1, 5]. Однако в результате наших исследований установлено, что первые всходы появились уже на 2 день после посева семян (табл. 1) и энергия прорастания составила от 26,5 % (время, прошедшее с момента уборки семян, 6 лет) до 76,0 % (время, прошедшее с момента уборки семян, 1 год).

Таблица 1. Всхожесть семян *Hyssopus officinalis* L.

Год сбора семян	Энергия прорастания, % (на 2 день)	Всхожесть, % (на 5 день)
2022	76,0	85,8
2021	74,5	83,5
2020	73,5	74,5
2019	69,0	76,5
2018	48,0	50,5
2017	26,5	32,5

У семян иссопа всхожесть на 5 день была довольно высокой: от 50,5 % (5 лет после сбора семян, 2018 год) до 76,5 % (4 года после сбора семян, 2019 год), 83,5 % (3 года после сбора семян, 2021 год), 85,8 % (1 год после сбора семян, 2022 год). Всхожесть семян *Hyssopus officinalis* L. снижается в 1,6–2,6 раза в зависимости от года сбора семян 2018 года и 2019 года соответственно. В соответствии с ГОСТ Р 58472-2019 всхожесть семян иссопа должна быть не менее 80 %, чтобы отнести их к оригинальным семенам (ОС) – семена, выращенные оригинатором сорта или уполномоченным им лицом и предназначенные для производства элитных семян, не менее 70 %, чтобы отнести их элитным семенам (ЭС) – семена, полученные от последующего размножения оригинальных семян и предназначенные для производства репродукционных семян и не менее 60 %, чтобы отнести их к категории репродукционные семена (РС) – семена, полученные от последовательного пересева элитных семян (семена первого и последующего поколения (репродукции) – РС₁, РС₂ и т. д.).

Таким образом, проведенные исследования показали, что семена *Hyssopus officinalis* L., произрастающего в северо-восточной части Беларуси, мелкие 3,0–3,5 мм длиной и 1,0–1,5 мм шириной; масса 1000 семян составляет 0,9 г. Наибольшая всхожесть семян иссопа лекарственного наблюдается через 1–2 года после уборки семян (83,5–85,8 %). Семена сохраняют высокую всхожесть, удовлетворяющую требованиям ГОСТ Р 58472-2019, также и через 3–4 года после их уборки (74,5–76,5 %). Дальнейшее хранение семян приводит к значительной потере их всхожести.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодруг, М. В. Интродукция новых эфиромасличных растений в Молдове / М. В. Бодруг, И. Ф. Сащперова – Кишинев : Штиинца, 1993. – С. 89–101.
2. Сачивко, Т. В. Особенности способов размножения *Hyssopus officinalis* L. и *Ruta graveolens* L. / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, Е. В. Яковлева // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 2. – С. 49–56.
3. Усенко, М. И. Перспективы использования иссопа лекарственного в Республике Беларусь / М. И. Усенко, Т. В. Сачивко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам .XX Международ. науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2022. – С. 187–191.
4. Шибко, А. Н. Біоморфологічні особливості насіння *Hyssopus officinalis* L. при вирощуванні в умовах Передгірського Криму / А.Н. Шибко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія «Біологія, хімія». – 2011. – Т. 24 (63), № 4. – С. 371–377.
5. Шклярів, А. П. Иссоп лекарственный / А. П. Шклярів // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 12. – С. 40–41.

ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ И ЗЕРНОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ

Хитрюк О. А. – агроном питомника;

Таранухо В. Г. – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Среди высокобелковых растений, выращиваемых на территории Беларуси, соя является достаточно новой культурой, но уникальные характеристики химического состава ее зерна определяют большой интерес ученых и практиков по более широкой адаптации ее к условиям нашей республики. Для успешного внедрения сои в производство большое значение имеет изучение достижений белорусской и зарубежной селекции, а также совершенствование технологии возделывания данной культуры. В связи с этим целью наших исследований было изучение и сравнительная оценка сортов и селекционных образцов сои по индивидуальной продуктивности растений и зерновой продуктивности в целом [2, 3].

Закладывали полевые опыты в соответствии с общепринятой методикой на опытном поле кафедры растениеводства УО БГСХА. Площадь делянки составляла 1 м², 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 м². Объектами исследований были 3 сорта белорусской селекции Ясельда, Верас, са и Припять и 5 образцов сои селекции БГСХА – Таресса, В-22, В-37-02, В-3766 и Кс-16. В качестве контроля использовался сорт Ясельда районированный в Республике Беларусь с 1998 года. Достоверность полученных данных по урожайности сортов сои подтверждали математической обработкой данных методом дисперсионного анализа [1].

Структура урожайности при анализе показывает из чего складывается величина урожая, а при синтезе – за счет каких элементов и при какой доле их участия формируется высокий урожай.

Характеристика сортов и селекционных образцов сои по элементам структуры урожайности и индивидуальной продуктивности растений представлена в табл. 1.

Таблица 1. Структура урожайности сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Количество растений, шт/м ²	На 1 растение			Семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
		бобов, шт.	семян			
			шт.	г		
Ясельда – контроль	47	20,2	44,4	6,8	2,2	153,3
Верас	25	30,8	78,8	15,9	2,6	201,2
Припять	54	21,2	53,0	7,4	2,5	138,6
Таресса	41	31,0	71,3	10,2	2,3	143,4
В-22	41	29,4	66,8	8,5	2,2	126,5
В-37-02	41	19,0	41,3	5,7	2,2	138,7
В-3766	42	17,3	35,6	6,5	2,1	181,5
Кс-16	42	21,3	51,1	8,9	2,4	175,1

Максимальное значение количества сохранившихся к уборке растений наблюдалось у сорта Припять и составило 54 шт/м², при величине этого показателя на контроле 47 шт/м². Наименьшее количество растений на 1 м² в данном опыте насчитывалось у сорта Верас и составляло 25 шт., что на 22 растения меньше по сравнению с контрольным сортом Ясельда. По селекционным образцам этот показатель находился в пределах 41–42 шт/м².

Наиболее высокие показатели количества бобов на 1 растении были отмечены у образца Таресса – 31,0 шт., при минимальном количестве бобов на 1 растении у селекционного образца В-3766 – 17,3 шт. По остальным вариантам опыта этот показатель колебался от 19,0 шт. у образца В-37-02 до 30,8 шт. у сорта Верас. От количества бобов на 1 растении зависит и следующий показатель – количество семян с 1 растения, который самым высоким был у белорусского сорта Верас – 78,8 шт. Самое низкое количество семян с 1 растения в 2022 году было отмечено у селекционного образца В-3766 – 35,6 шт. Количество семян в бобе по сортам и образцам колебалось в пределах от 2,1 до 2,6 шт., при минимальном количестве у образца В-3766, а наиболее озерненными бобами характеризовался сорт Верас.

Важное значение в формировании величины урожая играет крупность семян и наиболее высокие показатели массы 1000 зерен были отмечены у сорта Верас – 201,2 г и селекционного образца В-3766 – 181,5 г. Самые мелкие семена были сформированы у селекционного образца В-22 – 126,5 г, а по остальным вариантам опыта этот показатель варьировался от 138,6 г у сорта Припять до 175,1 г у образца Кс-16.

Получение хороших, стабильных урожаев с высоким качеством продукции является главной целью при выращивании сельскохозяйственных культур, служит залогом устойчивого развития сельскохозяйственных предприятий любых форм собственности.

В наших исследованиях по сравнительной оценке сортов сои в коллекционном питомнике основным критерием при оценке сортов сои была семенная продуктивность, данные по которой отражены в табл. 2.

Таблица 2. Урожайность семян сортов и образцов сои, 2022 год

Сорт, сортообразец	Урожайность			
	г/м ²	± к контролю, г/м ²	ц/га	± к контролю, ц/га
Ясельда – контроль	319,6	–	32,0	–
Верас	397,5	+78	39,8	+7,8
Припять	399,6	+80	40,0	+8,0
Таресса	418,2	+99	41,8	+9,9
В-22	348,5	+29	34,9	+2,9
В-37-02	233,7	–86	23,4	–8,6
В-376б	273,0	–47	27,3	–4,7
Кс-16	373,8	+54	37,4	+5,4
НСР _{0,05}	–	–	–	2,69

Наиболее высокая урожайность зерна в 2022 году была получена по селекционному образцу Таресса и составила 418,2 г/м² или 41,8 ц/га, что достоверно выше, чем у контрольного сорта Ясельда на 9,9 ц/га. Самая низкая зерновая продуктивность была получена при выращивании селекционного образца В-37-02, которая составила 233,7 г/м² или 23,4 ц/га, что на 8,6 ц/га достоверно ниже контрольного сорта Ясельда и на 18,4 ц/га ниже по сравнению с лучшим по урожайности образцом – Таресса. Образец В-376б сформировал урожайность зерна в 273,0 г/м² или 27,3 ц/га, что также оказалось достоверно ниже контроля на 4,7 ц/га.

Высокие показатели урожайности зерна были отмечены при выращивании белорусских сортов Припять и Верас, у которых этот показатель составил соответственно 40,0 и 39,8 ц/га, что на 8,0 и 7,8 ц/га достоверно выше, чем у контрольного сорта Ясельда. Достоверное превышение над контролем показали также селекционные образцы Кс-16 и В-22, у которых урожайность зерна составила 37,4 и 34,9 ц/га, что на 5,4 и 2,9 ц/га выше, чем на контроле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. – Минск : Ураджай, 1987. – 300 с.
2. Левкина, О. В. Оценка экономической эффективности соседства Беларуси и основные факторы, ее определяющие / О. В. Левкина, В. Г. Тарануха // Вестник БГСХА. – 2013. – № 4. – С. 28–34.
3. Тарануха, Г. И. Проблема белка и роль селекции бобовых культур в ее решении / Г. И. Тарануха [и др.] // Известия НАН Беларуси, серия аграрных наук. – 2015. – № 3. – С. 79–84.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ

Ходаковский Д. В. – студент; **Караульный Д. В.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

У сортов озимой ржи белорусской селекции высокий потенциал продуктивности. Среди диплоидных сортов во время сортоиспытания она составляла 65–70 ц. Тетраплоидные сорта ржи Пламя, Пралеска, Зазерская 3 и др. могут давать 65–70 ц и больше. По 80–90 ц и больше – гибридная отечественной селекции Лобел-103, Галинка, Плиса, КВН-Баню и др. Урожайность зерна более 80 ц/га способны формировать немецкие гибриды КВС Бинтон и КВС Доларо. Биологический потенциал новых гибридов может достигать 110–120 ц/га. Новый отечественный сорт ржи озимой тетраплоидной Росана с высокой зимостойкостью, средней урожайностью по республике 53,8 ц/га, максимальной – 82,7 ц/га. По использованию на хлебопекарные цели рожь стоит на втором месте после пшеницы, хотя по питательной ценности ржаной хлеб превосходит пшеничный [1].

Чем лучше учтено при планировании структуры посевных площадей соответствие почвенно-климатических условий биологическим особенностям возделываемых культур и их сортов, тем с меньшими затратами без дополнительных капиталовложений может быть получена продукция растениеводства в расчете на единицу площади [2].

Объектами исследований были сорта диплоидной озимой ржи Офелия, Паулінка и гибрид Перформер F₁.

Основной целью настоящей работы было определение уровня урожайности сортов и гибрида озимой ржи в условиях ОАО «Полесье ОБМ» Столинского района.

Изучаемые нами сорта озимой ржи уступали по элементам структуры урожайности. Высокими показателями характеризовался гибрид Перформер F₁. У сортов Офелия и Паулінка элементы структуры урожайности были несколько ниже, чем у гибрида.

Гибрид Перформер F₁ отличался высокой продуктивной кустистостью – 2,1, длина колоса – 8,9 см, число зерен в колосе – 32,3 шт., и масса зерна с колоса – 1,05 г, масса 1000 зерен – 32,4 г. были также выше.

Урожайность зерна озимой ржи различалась, что объясняется влиянием погодных условий года и различием между собой изучаемых сортов и гибрида по динамике формирования элементов структуры урожайности.

Надо отметить, что фактическая урожайность сельскохозяйственных культур, оказывается ниже биологической вследствие потерь семян, связанных с их осыпанием при перестое, потерь при уборке или полегании растений (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зерна озимой ржи

Сорт, гибрид	Биологическая урожайность, ц/га	±, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га	±, ц/га
Офелия	54,0	–	51,2	–
Паулінка	49,5	–4,5	46,3	–4,9
Перформер F ₁	63,3	+9,3	60,0	+8,8
НСР _{0,05}	–	1,9	–	–

Биологическая и хозяйственная урожайность у сорта Офелия была выше на 4,5 и 4,9 ц/га чем у сорта Паулінка при одинаковых условиях возделывания. Гибрид Перформер F₁ оказался более урожайным, его хозяйственная урожайность составила 60,0 ц/га, что значительно выше сорта Офелия на 8,8 ц/га, превышение над сортом Паулінка составило 13,7 ц/га.

Из изложенного следует вывод о том, что элементы структуры урожайности у сортов и гибрида озимой ржи варьирует в значительных пределах, а наибольшая урожайность формируется при способности сорта или гибрида положительно реагировать на сложившиеся метеорологические условия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрович, Э. А. Ржаное поле Беларуси : тенденции и перспективы развития / Э. А. Петрович // Вестник Белорусской Государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 142–144.
2. Кадыров, М. А. Белорусский и высокоурожайный : уже синонимы / М. А. Кадыров // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.infobaza.by/interview/agro/kadirov/>. – Дата доступа : 15.05.2023.

УДК 633.321:631.559:631.53.048(476.5)

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ООО «ВИТЕБСКИЕ СЕМЕНА ТРАВ»

Холдеев С. И. – к. с.-х. н., доцент; **Масько А. С.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Клевер луговой в настоящее время широко известная и наиболее распространенная культура. Она эффективно используется в земледелии.

лии, кормопроизводстве, пчеловодстве, приусадебном хозяйстве и даже народной медицине.

Клевер луговой имеет очень высокую потенциальную семенную продуктивность – 1200–1600 кг/га, но на практике урожайность семян клевера получают в 4–5 раз ниже. Для повышения урожайности семян клевера лугового важную роль играет регулирование густоты посева и правильный выбор семенников. [1]

В настоящее время в республике наблюдается недостаток семян клевера лугового. В связи с этим изучение научно-обоснованных агротехнических приемов возделывания клевера лугового на семена в условиях ООО «Витебские семена трав» является актуальным.

Объектом изучения является клевер луговой сорта Витебчанин.

Для решения задач исследования в 2021 году был заложен полевой опыт по следующей схеме: норма высева семян: 1) 6 кг/га; 2) 8 кг/га; 3) 10 кг/га.

Исследования по изучению влияния нормы высева на урожайность семян клевера лугового проводились в 2022 году на полях ООО «Витебские Семена Трав», а также на кафедре кормопроизводства и хранения продукции растениеводства УО «БГСХА».

Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая с глубины около одного метра моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта составляет 20–22 см. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: pH 5,9–6,1, содержание гумуса – 1,96, содержание подвижных форм фосфора – 183 и обменного калия – 203 мг/кг почвы.

Урожай клевера лугового складывается из основных элементов урожайности, к которым относятся: число растений с единицы площади, количество стеблей, количество головок и количество семян в головке, масса 1000 семян.

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, питательными веществами, светом и сортовой особенностью культуры.

Наибольшая густота растений клевера лугового перед уборкой наблюдалась в варианте с нормой высева 10 кг/га (106 шт/м²). Количество растений перед уборкой в варианте с нормой высева 6 кг/га составляло 89 шт/м², что было на 7 шт/м² меньше в сравнении с вариантом с нормой высева 8 кг/га и на 17 шт/м² меньше в сравнении с вариантом с нормой высева 10 кг/га (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожая и урожайность семян клевера лугового в зависимости от норм высева

Норма высева	Густота растений перед уборкой, шт/м ²	Количество стеблей на 1 м ² , шт.	Количество головок			В головке, шт.		Обсемененность, %	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, кг/га
			шт/м ²	в т. ч. зрелых		цветков	семян			
				шт/м ²	%					
6 (3,0)	89	286	694	623	89,8	83	24	36,1	1,87	279,6
8 (4,0)	96	298	686	585	85,2	82	22	33,0	1,84	236,8
10 (5,0)	106	306	648	535	82,6	83	22	32,5	1,82	214,2
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22,3

Количество стеблей клевера лугового на 1 м² варьировало от 286 до 306 шт/м². Наибольшее значение получилось при норме высева 10 кг/га – 306 шт/м², наименьшее – при 6 кг/га – 286 шт/м², промежуточное значение заняла норма высева 8 кг/га – 298 шт/м².

Количество головок так же зависело от нормы высева: при норме высева 6 кг/га она была наивысшей из трех вариантов – 694 шт/м² (в т. ч. зрелых – 623 шт/м²); при норме высева 10 кг/га количество головок было наименьшим – 648 шт/м² (в т. ч. зрелых 535 шт/м²). Вариант с нормой высева 8 кг/га занял промежуточное положение – 686 шт/м² (в т. ч. зрелых – 585 шт/м²).

Среднее количество цветков в головке составляло 83 шт., семян – 23 шт.

Обсемененность клевера лугового в первом варианте при норме высева 6 кг/га достигла 36,1 %, во втором варианте при норме высева 8 кг/га – 33,0 % и в третьем варианте при норме высева 10 кг/га – 32,5 %.

Анализируя биологическую урожайность клевера лугового в зависимости от приведенных выше элементов структуры урожая, можно сделать вывод, что при меньшей норме высева, а именно – 6 кг/га, урожайность показала самый высокий результат – 279,6 кг/га. Если сравнить данный показатель с другими вариантами опыта, то контрольный образец выше по биологической урожайности второго варианта опыта при норме высева 8 кг/га на 42,8 кг/га (15,3 %) и выше третьего варианта опыта при норме высева 10 кг/га на 65,4 кг/га (30,5 %).

Следует отметить, что урожайность семян клевера лугового в первом варианте достоверно превышала данный показатель по другим вариантам опыта, что подтверждается расчетами НСР₀₅.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2017. – 652 с.

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ МИКРОПЛАСТИКОМ И ПУТИ ЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ

Цыганова А. А.¹ – к. с.-х. н., доцент;

Благовещенская Т. С.¹ – ст. преподаватель; **Сорокин Р. М.**² – учащийся

¹ УО «Белорусский национальный технический университет»,

кафедра инженерной экологии

² Образовательное направление «Инженерная экология»

образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи УО «Национальный детский технопарк»

Загрязнение окружающей среды пластиком – одна из актуальных экологических проблем современности. Ежегодно на нашей планете выпускают до 330 млн. т полимеров и изделий из пластмасс. Установлено, что примерно каждые 15–20 лет эта цифра удваивается. Сегодня в мире уже накоплено примерно 8,3 млрд. т полимерных отходов, из которых около 9 % переработаны во вторичные материалы и использованы как вторсырье, приблизительно 12 % утилизированы методом сжигания, остальные захоронены на полигонах и свалках, либо находятся в окружающей среде в виде микропластика. [1].

Микропластик представляет собой твердые частицы синтетических полимеров. Микропластик может быть, как в виде волокон, так и частиц на нефтяной и биооснове. Размер данных частиц составляет от 100 нм до 5 мм. [2].

Микропластик на нашей планете встречается повсеместно, в том числе и в почвах, используемых в аграрном секторе. По актуальным оценкам экологов общие объемы микропластика в почвах превышают его количества в Мировом океане. Понимая ограниченность потенциала использования почвенных ресурсов, следует оценивать влияния микропластика на систему «растение – почва». Следует отметить, что ряд мировых исследований свидетельствовали о негативном влиянии микропластика на сельскохозяйственные растения на всех этапах развития растений, начиная от прорастания семян и завершая этапом получения урожая.

Однако исследования МП в почвах до сих пор проводятся редко, а существующие публикации часто несопоставимы из-за использования более 90 различных методов отбора проб, обработки и анализа. Учитывая сложную природу почв, необходимо найти подходящий и эффективный метод стандартизированного анализа МП в почвенной сре-

де [3]. В целом анализ МП в почве схож с его определением в воде и донных отложениях.

В рамках данных исследований, предложено выделять 5 этапов определения МП в почвах: 1-й этап: отбор проб почвы. Принимая во внимание, что МП неравномерно распределен в почве рекомендуется использовать составной или отбор смешанной пробы на сельскохозяйственных угодьях, то есть пробы из нескольких участков одной и той же площадки объединяются и гомогенизируются в единую пробу. Отбор единичной пробы больше подходит для несельскохозяйственных почв или для почв, которые менее подвержены антропогенной деятельности. В большинстве исследований образцы почвы отбирали на площадках (5×5 см, 10×10 см, 20×20 см) [4]. 2-й этап: подготовка проб почв путем просеивания воздушносухой пробы через сито с диаметром ячеек 5 мм [4]. 3-й этап: разделение по плотности – самый распространенный метод извлечения МП из почвы. В этом методе используются солевые растворы известной плотности для выведения частиц микропластика из почвы. При добавлении раствора высокой плотности, частицы пластика плавают на поверхности, а более плотные материалы почвы остаются на дне раствора. Наиболее часто используемыми растворами для разделения МП является NaCl (1,2 г/см³), CaCl₂ (1,5 г/см³), ZnCl₂ (1,6 г/см³), NaCl (1,8 г/см³). 4-й этап: в дополнение к выделению отдельных типов МП из почв с большим содержанием гумуса, простое фракционирование по плотности не может быть достаточным, т. к. плотность почвы органических веществ, как правило, от 1,0 до 1,4 г/см³, похожа на плотность нескольких типов МП, таких как полиэтилен и нейлон. Следовательно, требуется дополнительный этап удаления органических веществ. В настоящее время, для этих целей, используется перекись водорода (H₂O₂) [6]. 5-й этап: МП, выделенный из проб окружающей среды, необходимо дополнительно идентифицировать и дать количественную характеристику выделенным фрагментам МП. Общие подходы включают визуальную и химическую идентификацию, с помощью инфракрасной или рамановской спектроскопии. Визуальная идентификация является важным шагом, с помощью которого можно напрямую и быстро получить текстуру поверхности и другие характеристики, таким как размер, форма и окраска.

В результате проведенных исследований были адаптированы методика определения МП для малогумусных и для почв со средним содержанием гумуса.

Методика: 1) почва предварительно просеивается через сито с диаметром ячеек 5 мм для удаления веточек, палочек и крупного пластика; 2) высушивается до воздушно-сухого состояния; 3) отбираются три

пробы каждого образца по 50 г и помещаются в сухие чистые плоскодонные колбы на 500 мл; 4) добавляется раствор 8М NaCl 200 или 5М ZnCl₂; 5) растворы взбалтываются в течение 1 минуты, после взбалтывания их оставляют на ночь для разделения по плотности; 6) на следующий день верхняя фаза (примерно половина раствора) аккуратно переносится в плоскодонные колбы на 250 мл и отстаивается еще 12 часов; 7) повторение пункта 6; 8) добавляется H₂O₂ (30 %) 20 мл, при использовании ZnCl₂ добавляется HNO₃ (5–6 капель) для растворения выпавшего осадка и оставляем раствор на 24 часа для окисления органики; 9) проводится финальное разделение по плотности в выделительных воронках; 10) фильтрование через окрашенный фильтр размером 0,45 мкм в вакуумной установке; 11) идентификация микроскопическим методом.

В результате было определено количество и формы МП в исследуемых образцах почв. В исследуемых образцах почв, МП представлен в форме волокон различной длины (от 0,3 мм до 4,717 мм) и окраски (белая, прозрачная, черная, желтая и пр.), а также единичных прозрачных плёнок. Наиболее загрязненной МП почвой в исследуемых образцах являлась почва с малым содержанием гумуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблема пластика в экологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vyvoz.org/blog/ problema-plastika-v-ekologii/>. – Дата доступа : 12.05.2023.
2. Методы идентификации полимеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://plastinfo.ru/information/articles/220/>. – Дата доступа : 12.05.2023.
3. Технология переработки пластиковых отходов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://polimerinfo.com/kompozitnye-materialy/pererabotka-plastika.html>. – Дата доступа : 12.05.2023.
4. Как выполняют переработку пластика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nemisorim.com/pererabotka/plastik>. – Дата доступа : 12.05.2023.

УДК 633.822:631.527

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

Цыркунова О. А. – ст. преподаватель; **Маханькова А. Н.** – студентка УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра ботаники и физиологии растений

В Беларуси и других странах мята возделывается как лекарственное, эфиромасличное и пряно-ароматическое растение. В настоящее время актуальность использования лекарственных растений значительно возросла. По сравнению с лекарственными средствами, растения обладают малой токсичностью, а также их можно принимать длительно.

тельное время без существенных побочных явлений для лечения и профилактики различных заболеваний [1, 2].

Цель исследований: оценка коллекционных образцов мяты перечной в условиях северо-востока Республики Беларусь (г. Горки).

Исследования проводились в 2021–2022 годах на базе УО БГСХА.

Размещение и посев питомников, уход и наблюдения за посевами, уборку и учет урожая, проводили по методике ВНИИЭМК. Определение морфологических признаков проводили в соответствии с методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность [3].

Образцы высевали вручную. Рядки для посадки маркировали специальным маркером с междурядьями 70 см, размер делянок составил 2,0 м². Норма посадки 7–8 растений на погонный метр ряда. Растительный материал визуально здоровый, с высокой силой роста, не имеет повреждений вредителями и поражений болезнями.

Высота растения играет большую роль для получения зеленой массы. Большое количество зелёной массы мяты может быть получено, если высота растения будет наибольшей, но чтобы из этой массы получили хороший урожай эфирного масла, она должна иметь довольно высокое содержание этих веществ.

В рамках наших исследований мы изучали элементы структуры урожайности мяты по следующим показателям: высота растений, количество побегов, листьев, облиственность, продуктивность куста (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры урожайности зеленой массы мяты перечной, 2021–2022 годы

Образец	Высота растения, см	Число побегов на растении, шт.	Количество листьев на растении, шт.	Облиственность, %	Продуктивность куста, г
Чернолистная	95	3,7	453	40,5	120,8
Краснодарская	86	4,0	558	49,8	124,3
Москвичка	99	4,9	420	42,2	139,5
МП НикБС	68	1,4	144	23,3	82,1
Очарование	66	3,5	525	46,4	122,4
Лекарственная	57	5,2	649	50,5	113,8
Кубанская б	80	4,6	682	49,7	135,7
Лекарственная 1	62	4,7	503	44,6	108,6
Воля	79	6,1	895	51,4	185,5
Любаша	75	5,6	652	49,1	166,8
МП0921	63	6,0	544	48,5	112,3
МП1021	65	6,3	695	50,4	121,2

Высота растения у мяты перечной сорта Москвичка была наибольшей и достигла 99 см. По данному признаку также можно выделить сорт Чернолистная (95 см), Краснодарская (86 см) и Кубанская 6 (80 см). Наименьшая высота растения отмечена у сорта Очарование (57 см).

По числу побегов на растении выделился образец МП1021 (6,3 шт), а также сорт Воля (6,1 шт). Наименьшее число побегов сформировал образец МП НикБС (1,4 шт).

По количеству листьев мы отметили о сорт Воля (895 шт), а также образец МП1021 (695 шт). Наименьшее количество листьев сформировал образец МП НикБС (144 шт).

Наибольшая облиственность сформировалась у сортов Воля (51,4 %) и Лекарственная (50,5 %). Наименьшая облиственность сформировалась у образца МП НикБС (23,3 %).

Наибольшая продуктивность куста наблюдалось у сортов Воля (185,5 г.) и Любаша (166,8 г.). Наименьшая продуктивность куста сформировалась у образца МП НикБС (82,1 г.).

Урожайность зеленой массы и сухого сырья мяты перечной в наших исследованиях представлена в табл. 2.

Таблица 2. Урожайность зеленой массы и сбор эфирного масла мяты перечной

Образец	Урожайность зеленой массы, ц/га	Содержание сухих веществ, %	Урожайность абсолютно сухого сырья, ц/га	Содержание ЭМ в абсолютно сухом сырье, %	Сбор эфирного масла с га, кг
Чернолистная	137,3	24,5	33,6	2,3	77,3
Краснодарская	142,2	24,2	34,4	2,2	75,7
Москвичка	158,6	25,2	40,0	2,5	100,0
МП НикБС	92,1	27,3	25,1	1,4	35,1
Очарование	138,0	25,7	35,5	1,3	46,2
Лекарственная	127,3	26,6	33,9	1,2	40,7
Кубанская 6	150,7	24,7	37,2	2,1	78,1
Лекарственная 1	123,5	25,5	31,5	1,4	44,1
Воля	224,4	23,8	53,4	2,8	149,5
Любаша	205,9	25,1	51,7	2,6	134,4
МП0921	128,3	23,7	30,4	1,8	54,7
МП1021	142,4	23,4	33,3	1,6	53,3

Анализируя мяту перечную по урожайности зеленой массы, следует отметить образцы сортов с наилучшей урожайности следующие: Воля – 224,4 ц/га; Любаша – 205,9 ц/га, Москвичка – 158,6 ц/га. Наименьшую урожайность получили у образца МП НикБС – 92,1 ц/га.

По содержанию сухих веществ наилучший результат был получен у образца МП НикБС (27,3 %), наименьший результат наблюдался у образца МП1021 (23,4 %).

Наибольшая урожайность абсолютно сухого сырья была получена у образцов сорта Воля (53,7 ц/га) и Любаша (51,7 ц/га). Наименьшая урожайность была получена у сорта МП НикБС.

Установлено, что содержание эфирного масла достигало 2,8 % от абсолютно сухой массы. Нами выделены по данному признаку следующие образцы: Воля (2,8 %), Любаша (2,6 %), Москвичка (2,5 %), Чернолистная (2,3 %). Более высокий сбор эфирного масла отмечен в сортах Воля (149,5 кг/га) и Любаша (134,4 кг/га). Наименьший результат показали образцы МП НикБС (35,1 кг/га) и Лекарственная 1 (44,1 кг/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Скорина, В. В. Пряно-ароматические и эфирномасличные культуры : учеб. пособие / В. В. Скорина, В. Н. Прохоров. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 215 с.
2. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры: рекомендации / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 22 с.
3. Методика проведения испытания на отличимость, однородность и стабильность мяты перечной (*Mentha x piperita L.*) ВУ RTG/229/1/1.

УДК 631.82+631.895:635.21:631.526.32

ВЛИЯНИЕ ФОРМ И ДОЗ УДОБРЕНИЙ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

Чимэдцэз Болд-Эрдэнэ¹ – студент; **Нехай О. И.**¹ – к. с.-х. н., доцент;
Фицуро Д. Д.² – к. с.-х. н., доцент

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

Картофель по своим биологическим особенностям относится к культурам весьма требовательным к элементам питания. Это связано с образованием относительно большого объема вегетативной массы, формирования урожая клубней и потребления значительного количества питательных веществ в относительно короткий период роста и развития растений [1].

Поглощение питательных элементов картофелем происходит в течение всего вегетационного периода, причем более быстрыми темпами их потребляют ранние сорта. Наибольшее количество питательных

веществ поглощается скороспелыми сортами картофеля во время бутонизации и цветения, а средне- и позднеспелыми – в период интенсивного роста ботвы и начала клубнеобразования. Достаточное снабжение растений всеми основными элементами питания в этот период имеет исключительное значение для формирования урожая [2].

Исследования проводились в 2022 году в условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству». Агрохимическая характеристика почвы: гумус 1,8–2,1 %, pH – 5,3–5,9; фосфор – 347–359, калий 270–320 мг/кг почвы.

Схема опыта включала применение: 1) стандартных форм удобрений – сульфата аммония (N_{21}), аммофоса (P_{52}), хлористого калий (K_{60}); 2) комплексного гранулированного удобрения для картофеля, с соотношением $N7:P20:K30$ ($N_{35+65}P_{100}K_{150}$); 3) комплексного органоминерального гранулированного удобрения, с соотношением $N10:P10:K15$ (КГУ – «ИПАН», $N_{100}P_{100}K_{150}$).

Все формы минеральных удобрений вносились локально.

Контрольным вариантом был вариант без применения удобрений.

Фоновый вариант предусматривал внесение 40 т/га органических удобрений (навоза КРС).

Площадь опытной делянки 54,0 м², повторность трехкратная. Посадка картофеля производилась 17 мая картофелесажалкой СК-4. В период вегетации проводили учет влажности, плотности и твердости почвы, измерения биометрических показателей растений в разные фазы развития картофеля.

Объектами исследований служили три сорта картофеля белорусской селекции разных групп спелости: Першацвет – ранний, Скарб – среднеспелый и Рубин – среднепоздний.

В результате проведенных исследований по влиянию видов (стандартные, комплексные – АФК, органоминеральные – КГУ «ИПАН») и доз внесения удобрений у сортов Першацвет, Скарб и Рубин установлено различное действие на биометрические показатели (высота растений, количество стеблей) по вариантам опыта.

Следует отметить, что у сорта Першацвет применение КГУ в дозах фон + $N_{40}P_{40}K_{60}$ и фон + $N_{20}P_{20}K_{30}$ привело к снижению количества стеблей на 0,6 шт/куст (14,3 %), а АФК в дозе фон + $N_{14}P_{40}K_{60}$ на 0,9 шт/куст (21,4 %), у сортов Скарб и Рубин дозы удобрений не оказали существенного влияния на данный показатель.

Максимальная высота растений отмечена у сорта Першацвет в варианте фон + $N_{28}P_{80}K_{120}$ при применении АФК, которая составила 61,5 см (+9,7см к контролю или 18,5 %). У сорта Рубин наивысшая

высота растений выявлена при внесении СТФ в дозе фон + N₂₈P₈₀K₁₂₀ – 67,4 см (+7,7 см к контрольному варианту или +12,9 %) (табл. 1).

Таблица 1. Влияние форм и доз удобрений на биометрические показатели сортов картофеля

Вариант опыта	Биометрический показатель					
	количество стеблей, шт/куст			высота растений, см		
	Пер- щавец	Скарб	Рубин	Пер- щавец	Скарб	Рубин
1. Контроль	4,2	3,9	4,9	51,8	50,7	59,7
2. Фон	4,4	3,9	5,3	58,9	53,2	64,8
3. Фон + N ₂₈ P ₈₀ K ₁₂₀ (СТФ)	4,2	3,5	5,3	50,0	51,7	67,4
4. Фон + N ₁₄ P ₄₀ K ₆₀ (АФК 7:20:30)	3,3	4,0	5,2	51,8	45,9	52,5
5. Фон + N ₂₈ P ₈₀ K ₁₂₀ (АФК 7:20:30)	3,8	4,0	5,0	61,5	47,3	54,0
6. Фон + N ₃₅₊₆₅ P ₁₀₀ K ₁₅₀ (АФК 7:20:30)	4,1	4,4	5,2	50,8	52,3	65,0
7. Фон + N ₂₀ P ₂₀ K ₃₀ (КГУ 1:1:1,5)	3,6	4,0	4,8	51,2	44,6	54,2
8. Фон + N ₄₀ P ₄₀ K ₆₀ (КГУ 1:1:1,5)	3,6	3,8	4,9	56,8	44,4	54,1
9. Фон + N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀ (КГУ 1:1:1,5)	4,5	3,9	5,4	57,6	52,1	66,5
10. Фон + N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₅₀ (КГУ 1:0,8:1,5)	3,8	3,4	4,5	56,7	48,1	53,4

У сорта Скарб при применении комплексных удобрений отмечалось снижение данного показателя по сравнению с контролем: от 3,4 см (6,9 %) – фон + N₂₈P₈₀K₁₂₀ (АФК) до 6,3 см (12,4 %) – фон + N₄₀P₄₀K₆₀ (КГУ).

Сравнивая дозы комплексных удобрений N₁₀₀P₈₀K₁₅₀ и N₁₀₀P₁₀₀K₁₅₀ (КГУ) выявлено, что увеличение дозы фосфора с 80 до 100 кг д. в/га привело к увеличению высоты растений у сорта Перщавец на 0,9 см (1,7 %), Скарба – 4,0 см, (7,9 %) и Рубина – 13,1 см (21,9 %) по сравнению с контролем.

При сравнении комплексных удобрений со стандартными отмечено увеличение высоты куста у сорта Перщавец при использовании АФК – на 11,5 см (22,2 %), КГУ – на 6,8 см (13,1 %); у сорта Скарб только в варианте опыта № 6 и № 9 выявлено увеличение высоты растений по сравнению с СТФ, в остальных вариантах с использованием АФК и КГУ наблюдалось снижение изучаемого признака. У сорта Рубин при использовании АФК и КГУ выявлено уменьшение высоты растений по сравнению с СТФ и составило 2,4–14,9 см (АФК) и 0,9–14,0 см (КГУ).

Сравнивая комплексные удобрения, необходимо отметить, что у сорта Перщавец, при применении АФК высота растений колебалась от 50,8 до 61,5 см, причем наилучший результат оказало применение N₂₈P₈₀K₁₂₀; при использовании КГУ высота колебалась в пределах

51,2–57,6 см, применение $N_{100}P_{100}K_{150}$ способствовало формированию более высоких показателей изучаемого признака.

У сорта Скарб, при применении АФК высота растений колебалась от 45,9 до 52,3 см, причем наилучший результат оказало применение $N_{35+65}P_{100}K_{150}$; при использовании КГУ высота колебалась в пределах 44,4–52,1 см, как и у сорта Першацвет, применение $N_{100}P_{100}K_{150}$ способствовало формированию большей высоты растений.

У сорта Рубин, при применении АФК высота растений колебалась от 52,5 до 65,0 см, причем увеличение дозы удобрений способствовало увеличению высоты растений; при использовании КГУ высота колебалась в пределах 53,4–66,5 см, выявлено, что получению большей высоты способствовало применение $N_{100}P_{100}K_{150}$ (КГУ 1:1:1,5), по сравнению с $N_{100}P_{80}K_{150}$ (КГУ 1:0,8:1,5).

Таким образом, различные формы и дозы удобрений в той или иной степени оказывают влияние на биометрические показатели сортов картофеля различных групп спелости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шлык, Д. П. Влияние комплексного применения средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения. диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.04. /Д. П. Шлык. – Брянск, 2014. – 174 с

2. Настольная книга картофелевода / С. А. Турко [и др.] ; под ред. С. А. Турко; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2007.–165 с.

УДК 631.531.048:631.559:633 14«324»(476.1)

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЕВОВ И ЗЕРНОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ СОРТА ПРАЛЕСКА В УСЛОВИЯХ ЧАПУП «АЗЕРЫ-АГРА» БОРИСОВСКОГО РАЙОНА

Шабан Д. Д.¹ – студент; **Тарануха А. В.**² – н. с.;

Тарануха В. Г.¹ – к. с.-х. н., доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

¹кафедра растениеводства

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»

Высокая культура земледелия – залог успешного внедрения современных технологий возделывания зерновых культур, сущность которых состоит в размещении посевов по оптимальным предшественникам, возделывании высокоурожайных сортов с хорошими технологическими качествами зерна, оптимальном обеспечении растений минеральным питанием на всех этапах развития, в применении интегриро-

ванной системы защиты, своевременном и качественном выполнении всех агротехнических приемов, направленных на создание оптимальных условий для роста и развития растений, среди которых нормы высева играют одну из важнейших ролей при формировании оптимального продуктивного стеблестоя зерновых культур [2, 3].

В связи с этим основной целью наших исследований было определение оптимальной нормы высева для тетраплоидного сорта озимой ржи Пралеска в условиях центрального региона нашей страны, так как эта ценная зерновая культура в структуре посевов озимых на зерно в Республике Беларусь занимает 280–290 тыс. га, том числе 43–45 тыс. га в Минской области [1].

Полевой опыт был заложен в 2021 году в условиях ЧАПУП «Азе-ры-Агра» Борисовского района Минской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивавшаяся на лесе, подстилаемом мареной с обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия в пределах 180–230 мг/1 кг почвы. Содержание гумуса в почве составило 1,6–1,8 %. Реакция почвенного раствора колеблется в пределах от 5,8 до 6,1 (рН в КС1).

В качестве объекта исследований использовался сорт озимой тетраплоидной ржи Пралеска. Минеральные удобрения вносились в виде аммофоса и хлористого калия под основную обработку почвы из расчета P_2O_5 – 80 кг, K_2O – 90 кг действующего вещества на 1 га. Весной вносили азотные удобрения (карбамид) дробно в подкормку в дозе 110 кг действующего вещества на 1 га, 80 при возобновлении весенней вегетации и 30 в фазу конец кущения – начало трубкования. Посев проводили в оптимальные сроки – 15 сентября посевным агрегатом «АПП-6». Изучались нормы высева: 350, 400, 450, 500 шт. всхожих зерен на 1 м² или 3,5, 4,0 4,5 и 5,0 млн/га.

На формирование плотности продуктивного стеблестоя, кроме нормы высева, у озимых зерновых культур оказывают большое влияние полевая всхожесть семян, поражение посевов снежной плесенью и общая перезимовка растений (табл. 1).

Таблица 1. Формирование плотности стеблестоя озимой ржи Пралеска в зависимости от норм высева, 2021-2022 годы

Норма высева, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Перезимовка, %	Поражение снежной плесенью, балл	Количество продуктивных стеблей к уборке, шт/м ²
350	74,0	84,1	2,8	460
400	76,3	81,9	2,8	470
450	72,2	82,8	2,8	485
500	73,0	83,1	2,9	495

Как видно из полученных результатов опытов, различные нормы высева озимой ржи сорта Пралеска не оказывают значительного влияния на полевую всхожесть семян и в целом, величина этого показателя колебалась от 72,2 % до 76,3 %. Перезимовка 2021–2022 годов у сорта Пралеска была на уровне достаточно высоком уровне и по вариантам опыта составила 81,9–84,1 %.

На уровень перезимовки наиболее сильное влияние оказали условия зимы и физиологическое состояние растений. В целом уровень перезимовки растений озимой ржи у сорта Пралеска можно признать довольно высоким.

Степень поражения снежной плесенью оценивалась в баллах и была практически на уровне 2,8–2,9 балла. Растения при оптимальном сроке сева ушли в зиму хорошо раскустившимися, имели более мощную вегетативную массу и вследствие этого в меньшей мере были поражены снежной плесенью.

Для формирования высокого урожая озимой ржи необходимо обеспечить оптимальное в определённых условиях количество растений и продуктивных стеблей на единице площади. По данным табл. 1 видно, что самый плотный продуктивный стеблестой у сорта Пралеска – 485–495 шт/м² был отмечен в вариантах с нормой высева 450 и 500 шт. всхожих зерен на 1 м².

Перед уборкой урожая проводили определение структурных показателей урожайности, которые отражены в табл. 2.

Таблица 2. Элементы структуры и урожайность озимой ржи Пралеска в зависимости от нормы высева семян, 2022 год

Норма высева, шт/м ²	Элементы продуктивности колоса					Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, ц/га
	длина, см	число цветков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г	озерненность, %		
350	10,2	64,5	48,9	1,2	76,3	43,4	45,2
400	9,8	63,8	50,0	1,1	75,0	42,6	48,4
450	10,2	66,4	55,5	1,1	77,8	41,5	51,6
500	10,2	65,9	54,9	1,1	77,8	40,8	50,2
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	–	2,9

Анализируя опытные данные, приведенные в табл. 2 можно сделать вывод, что в зависимости от нормы высева семян показатели элементов структуры урожая изменяются. Так, например длина колоса минимальной была в варианте с нормой высева 400 всхожих семян на 1 м² и составила 9,8 см при величине этого показателя в остальных вариантах 10,2 см. Озерненность колоса изменяется от 75,0 % до 77,8 %, что в штучном выражении составило от 48,9 шт. в варианте с нормой высева

350 семян на 1 м² до 55,5 шт. в варианте с нормой высева 450 семян на 1 м². Масса зерна с 1 колоса была в пределах 1,1–1,2 г, а масса 1000 зерен колебалась от 40,8 г в варианте с нормой высева 500 семян на 1 м² до 43,4 г в варианте с нормой высева 350 семян на 1 м².

В конечном итоге можно отметить, что максимальную урожайность озимой тетраплоидной ржи сорта Пралеска в условиях ЧАПУП «Азеры-Агра» Борисовского района Минской области можно получить при оптимальной норме высева, которая в наших исследованиях составила НВ≈400–500 шт. всхожих зерен на 1 м² или 4,0–5,0 млн. шт/га, где она составила 48,4–51,6 ц/га, что достоверно превышает урожайность зерна в варианте опыта с пониженной нормой высева до 3,5 млн. шт/га на 3,2–6,4 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь «Сельское хозяйство РБ», статистический буклет. – Минск, 2022. – 36 с.
2. Самсонов, В. П. Озимая рожь в Беларуси – настоящее и будущее / В. П. Самсонов, Э. П. Урбан, Н. Маковски // Агроэкономика. – 2002. – № 3. – С. 18–20.
3. Урбан, Э. П. Озимая рожь в Беларуси (селекция, семеноводство, технология возделывания) / Э. П. Урбан. – Минск : Беларуская навука, 2009. – 269 с.

УДК 633.16:631.559

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «СТАВОКСКОЕ» ПИНСКОГО РАЙОНА

Шершнева Е. И.¹ – к. с.-х. н., доцент;

Шершнев А. В.² – к. с.-х. н., доцент; **Ерш И. В.**¹ – студент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
¹кафедра земледелия

²кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Правильный подбор сортов и гибридов существенно влияет на эффективность возделывания культур. Использование сортов и гибридов, обладающих оптимальным уровнем продуктивности и высоким качеством продукции обеспечивает максимальное увеличение валовых сборов культуры [1, 2].

В связи с этим целью наших исследований – сравнительная оценка гибридов сахарной свеклы по комплексу хозяйственно-полезных признаков в условиях ОАО «Ставокское» Пинского района. В задачи исследований входило изучение формирования посевов изучаемых гибридов сахарной свеклы, проведение оценки гибридов свеклы по устойчивости к болезням и вредителям, определение урожайности гибридов

сахарной свеклы, а так же качества корнеплодов.

Исследования осуществлялись путем закладки опыта в условиях ОАО «Ставокское» Пинского района в 2022 году с одноростковыми гибридами сахарной свеклы Z и NZ типа: Данута, Бернаш, Фьола.

При проведении исследований выявлено, что наивысшее значение полевой всхожести было у гибрида Данута – 91,5 %. У гибридов Фьола и Бернаш данный показатель составил соответственно – 86,5 и 90,5 % (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть, сохраняемость, выживаемость и длина вегетационного периода гибридов сахарной свеклы, 2022 год

Гибрид	Полевая всхожесть, %	Сохраняемость, %	Выживаемость, %	Продолжительность вегетационного периода, дней
Данута	91,5	89,3	85,4	142
Фьола	86,5	84,8	81,3	158
Бернаш	90,5	88,4	85,2	161

Показатель сохраняемости растений свеклы варьировал в зависимости от гибрида от 84,8 % до 89,3 %. Максимальное значение данного показателя отмечено при возделывании гибрида Данута, минимальное у гибрида Фьола. Сохраняемость у растений гибрида Бернаш имела среднее значение – 88,4 %

Показатель выживаемости у растений гибридов сахарной свеклы изменялся в пределах 81,3–85,2 %. Наивысшее значение выживаемости отмечено у гибрида Данута (85,4 %). Несколько меньше выживаемость была у гибрида Бернаш (85,2 %) и минимальное значение выживших растений выявлено у гибрида Фьола (81,3 %).

Продолжительность вегетационного периода составила у гибридов от 142 до 161 дней. Самым коротким периодом вегетации характеризовался гибрид Данута – 142 дней, несколько длиннее была вегетация у гибрида Фьола – 158 дней. Наиболее продолжительной длиной вегетационного периода характеризовался гибрид Бернаш. Уборку корнеплодов начали на 161 день.

Одной из самых повсеместно распространенных болезней сахарной свеклы во время вегетации является церкоспороз. В 2022 году, когда проводились исследования, первые признаки церкоспороза были отмечены в конце июля. При обследовании посевов сахарной свеклы в конце августа развитие болезни носило умеренно-депрессивный характер.

Распространенность болезни на растениях различных гибридов сахарной свеклы в условиях 2022 года составила 19,2–32,3 % (табл. 2).

Таблица 2. Устойчивость гибридов сахарной свеклы к болезням и вредителям, 2022 год

Гибрид	Распространенность церкоспороза, %	Развитие церкоспороза, %	Степень поврежденности листовой поверхности свекловичной щитоновской, %
Данута	19,2	2,1	7,2
Фьола	25,3	2,9	7,5
Бернаш	32,3	4,0	11,6

Согласно данным, менее всего поражен церкоспорозом был гибрид Данута – распространенность болезни в его посевах составила 19,2 %. Так же у этого гибрида отмечалась и меньшее по сравнению с другими сортами развитие болезни – 2,1 %. Максимально из всех изучаемых сортов пораженным был сорт Бернаш – распространенность составила 32,3 %, развитие – 4,0 %.

Что касается такого вредителя как свекловичная щитоновка, то вредитель встречался на посевах всех трех гибридов сахарной свеклы, однако степень поврежденности данным вредителем на гибридах была различной. Так, согласно исследованиям, наименее всего свекловичной щитоновской повреждались растения гибрида Данута – степень поврежденности листовой поверхности сахарной свеклы в фазе 2–3 пары настоящих листьев составила 7,2 %. Степень поврежденности листовой поверхности у гибридов Фьола и Бернаш составила, соответственно 7,5 и 11,6 %.

В 2022 году урожайность корнеплодов сахарной свеклы варьировала в пределах 55,2–62,0 т/га, при наименьшей существенной разнице НСР 4,85. Максимальная урожайность свеклы была получена у гибрида Данута (62,0 т/га). В данном варианте так же было отмечено и максимальное значение такого показателя как масса корнеплода в граммах – 630 (табл. 3).

Таблица 5. Урожайность гибридов сахарной свеклы, 2022 год

Гибрид	Масса корнеплода, г	Урожайность, т/га
Данута	630	62,0
Фьола	621	60,1
Бернаш	561	55,2
НСР _{0,5}	–	4,85

При выращивании гибрида Бернаш урожайность составила 55,2 т/га с массой корнеплода 561 г, гибрида Фьола 60,1 т/га и 621 г, соответственно.

Таким образом, максимальная урожайность выявлена у гибрида Данута (62,0 т/га), однако разница в урожайности с гибридом Фьола лежит в пределах НСР.

В наших опытах содержание сахара в гибридах сахарной свеклы варьировало в пределах 17,2–19,2%. Наивысшее значение данного показателя отмечено у гибрида Фьола и Данута, минимальное значение показателя выявлено у гибрида Бернаш (табл. 4).

Таблица 4. Качественные показатели гибридов сахарной свеклы, 2022 год

Гибрид	Содержание в корнеплодах				Выход сахара, т/га
	сахар, %	альфа-аминный азот	калий	натрий	
Данута	19,2	1,4	4,3	0,43	10,4
Фьола	19,2	1,4	4,5	0,45	10,7
Бернаш	17,2	1,6	4,3	0,40	9,4

В исследованиях значения альфа-аминного азота было следующим: 1,4 ммоль на 100 г свеклы наблюдалось у гибридов Данута и Фьола и 1,6 у гибрида Бернаш. Содержание в корнеплодах калия составило от 4,3 до 4,5, натрия от 0,40 до 0,45 ммоль на 100 г свеклы, что соответствует техническим требованиям Государственного стандарта Республики Беларусь.

Выход сахара из сахарной свеклы в значительной степени определяется показателями качества исходного сырья и урожайностью культуры. Из опыта видно, что наибольший выход сахара с учетом потерь на экстракцию получен в варианте с гибридом Фьола – 10,7 т/га, несколько меньший выход сахара обеспечило возделывание гибрида Данута – 10,4 т/га. При выращивании гибрида Бернаш получение сахара в т/га было минимальным – 9,4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания производства продукции в Беларуси : сб. науч. материалов / под общ. ред. д-ра с.-х. наук проф. М. А. Кадырова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 304 с.
2. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И.Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2017. – 315 с.

РЕГУЛИРОВАНИЕ 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 м³/га) в одни и те же сроки.

При этом сроки полива назначались исходя из поливной нормы (200 м³/га), которая обеспечивала в течение периода вегетации влажность почвы в оптимальных пределах. При меньшей (100 м³/га) и большей (300 м³/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:

$$Y = -2437 + 317,1 E^{0,5} + 12,6 I^{0,5} - 9,32 E - 0,41 I$$

где Y – урожайность, ц/га;

E – суммарное водопотребление, $200 \leq E \leq 450$ м³/га (осадки + оросительная норма);

I – суммарное потребление растениями питательных веществ, $0 \leq I \leq 650$ 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 ΔY 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

$$\partial Y / \partial E = 158,55 E^{-0,5} - 9,3$$

$$\partial Y / \partial I = 6,3 I^{-0,5} - 0,41$$

Максимум урожайность достигает, когда предельные производительности как и первые частные производные равны нулю. Следовательно, максимальный выход продукции ($Y_{\text{макс}} = 362$ ц/га) получаем при $E = 290$ мм и $I = 236$ 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 водоподдачи 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:

$$\frac{\partial E}{\partial И} = \frac{6,3И^{-0,5} - 0,41}{158,55E^{-0,5} - 9,3},$$

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 сочетаний 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.

$$\Pi = ЦУ - (З_e E + З_и И + Р) = \text{макс},$$

где Ц – цена единицы продукции;

З_e и З_и – затраты на выполнение мероприятий;

Р – прочие расходы.

В свою очередь

$$P = P_0 + \alpha Y,$$

где P_0 – затраты, не зависящие от урожайности;

α – затраты на единицу массы урожая (уборка, транспортировка и др.).

Выполнив преобразования имеем:

$$\Pi = (\Pi - \alpha) Y - (Z_e E + Z_n И + P_0) = \text{макс.}$$

Необходимые условия экстремума дают:

$$\frac{\partial Y}{\partial E} = \frac{Z_e}{\Pi - \alpha};$$
$$\frac{\partial Y}{\partial И} = \frac{Z_n}{\Pi - \alpha};$$

После преобразования находим оптимальные значения водопотребления питательных веществ, соответствующие максимуму чистого дохода:

$$E = \left(\frac{158,55}{Z_e / (\Pi - \alpha) + 9,3} \right)^2;$$

$$И = \left(\frac{6,3}{Z_n / (\Pi - \alpha) + 0,4} \right)^2.$$

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.-произв. конф., 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 Междун. науч.-практ. конференции посвященной 160-летию образования БГСХА, Горки, 2–3 июня 2000 г.). – Горки, 2001. – С. 152–155.

УДК 635.032/.034

ВЛИЯНИЕ СУБСТРАТА НА ПРИРОСТ БИОМАССЫ РАСТЕНИЙ МИКРОЗЕЛЕНИ

Янкин А. Е. – студент; **Мыхлык А. И.** – к. с.-х. н., доцент;

Цыркунова О. А. – ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Микрозелень – это рассада овощей и зернобобовых, которая собирается на ранней стадии развития растения. Она отличается от обычной зелени более высокой концентрацией питательных веществ. В настоящее время микрозелень выращивают и используют в кулинарии по всему миру, ассортимент насчитывает десятки различных культур. Главными причинами такого быстрого развития ее и распространения стали полезные свойства молодых побегов растений, простота в выращивании [1].

Доля микрозелени на белорусском рынке незначительна, что делает актуальным ее производство. Однако для выращивания микрозелени, для экономии времени и денежных ресурсов, получения максимально полезного урожая, необходимо правильно подобрать субстрат для растений, используя особенности технологии выращивания. Также следует отметить, что до сих пор недостаточно исследований и литературы научного характера в этой области науки.

Цель исследований: установить влияние субстрата на прирост биомассы растений микрозелени.

Объектом исследований явились сельскохозяйственные культуры разных семейств: подсолнечник (*Helianthus annuus*), рукола (*Eruca sativa*); редис (*Raphanus sativus*); клевер (*Trifolium*), горох (*Pisum sativum*).

Семена проращивались в двух вариантах: 1) на минеральной агровате; 2) на органическом льняном материале.

Для работы были использованы реактивы РУП «Белмедпрепараты» и фильтрованная вода. Для стерилизации ковриков и семян использовали водный раствор пероксида водорода (H_2O_2).

Технология получения проростков.

1-й день. Необходимо промыть семена водой, чтобы очистить их от пыли. Семена и субстрат (в разных емкостях) замачиваем в 0,05 % растворе перекиси водорода.

В качестве тары используют пластиковые емкости ЕДПО-10Д-01 объемом 6 л. Объем раствора должен превышать массу семян в 3–4 раза. Всплывшие семена удаляют, поскольку они имеют низкую всхожесть или полностью не пригодны для проращивания. Замочка длится на протяжении 6–8 часов. Замочка необходима для запуска физиологических процессов внутри семени, которые способствуют выведению ферментов, тормозящих их рост.

2-й день. После замочки растворы сливают и семена промывают водой. Коврики из льна и минеральной ваты равномерно распределяем по всей площади контейнеров, равномерно распределяем замоченные ранее семена по всей площади субстрата и кладем контейнеры. Ставим контейнеры в помещение с освещенностью не более 150 lux/м², температурой 16–18 °С, влажность в помещении 60–75 %.

3–14-й день. Выставляем контейнеры на стеллажи, досвечиваем их светодиодными лампами. Свет холодный белый (6000 lux) 150 Вт/м², температура 23–25 °С. Ежедневно необходимо поливать субстрат водой. В случае появления плесени необходимо произвести опрыскивание ростков 0,05 % раствором перекиси водорода.

14-й день. Готовую микрозелень упаковываем в ПЭТ пленку, маркируем, складываем в ящики. Срок хранения готовой продукции составляет 14 суток при температуре 2–4 °С и относительной влажности воздуха 85–95 %.

Все технологические процессы производства с момента замочки до контроля веса и размеров проходят в одно и то же время. Продолжительность проращивания семян составляла 14 суток.

Температура в лаборатории поддерживается на отметке 23–25 °С на всем протяжении опытов. Проращивание семян всех культур проводится по условиям эксперимента в условиях средней освещенности – 4000 lux, 150 Вт на м².

Проращивание семян проводилось в четырехкратной повторности.

Рабочие растворы готовились непосредственно перед постановкой опыта и добавлялись в контейнеры по мере необходимости, до полного смачивания семян. Важно, чтобы семена были полностью погруженными в воду. По мере достижения микрозелени продуктивных

размеров, востребованных потребителями, производились замеры длины и массы ростков, полученных при прорастании семян. При измерении длины объем выборки составлял 25 растений в каждой повторности.

Всхожесть – это количество семян культуры анализируемого образца, способных образовывать нормально развитые проростки за определенный срок, предусмотренный для каждой культуры. Она выражается в процентах отношением нормально проросших семян к общему их количеству при анализе. Данный показатель характеризует биологическую и хозяйственную ценность семян.

Данные о влиянии субстрата на всхожесть микрозелени приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Всхожесть семян на различных субстратах**

Культура	Минеральный субстрат		Льняной субстрат	
	Количество семян, шт	Всхожесть семян, %	Количество семян, шт	Всхожесть семян, %
Подсолнечник	272	90,7	276	92,0
Горох	275	91,7	281	93,7
Клевер	282	94,0	289	96,3
Редис	270	90,0	282	94,0
Рукола	272	90,7	279	93,0

Всхожесть семян в опыте варьировала от 90 % до 96,3 %, результаты с использованием льняного субстрата оказались лучше. Всхожесть семян с использованием минерального субстрата была 90,0–94,0 %, а льняного – 92,0–96,3 %. По своей структуре оба материала схожи друг с другом, но за счет способности льна удерживать и равномерно распределять влагу, семена на этапе прорастания, выращенные на льне, не испытывали нехватки влаги.

Среди культур лучшей всхожестью семян характеризовались семена клевера (94,0–96,3 %).

Результаты исследования по влиянию различных субстратов на прирост микрозелени представлены в табл. 2.

Первые проростки появились на 3 день в субстрате из льна и в конце 3-го дня в субстрате из минеральной агроваты. Было заметно, что при прорастании семян началась активная деятельность зародыша, образовался корешок, выступающий за пределы семенной оболочки.

Ростки лучше развивались в льняном субстрате, в емкостях с минеральным субстратом были замечены ростки с подсохшими корнями. В льняном субстрате на 4-й день корни клевера, руколы и редиса более сильные и мощные.

Таблица 2. Динамика развития микрорезелени на двух типах субстрата, высота растений

Культура	4 сут, см		5 сут, см		6 сут, см	
	Минер	Лен	Минер	Лен	Минер	Лен
Подсолнечник	0,54	0,63	1,09	1,23	1,71	2,05
Горох	0,92	1,02	1,62	1,71	2,41	2,8
Клевер	0,44	0,53	0,77	0,98	1,1	1,33
Редис	0,56	0,62	0,98	1,31	1,4	1,63
Рукола	0,57	0,64	1,02	1,35	1,46	1,63
	7 сут, см		8 сут, см		9 сут, см	
	Минер	Лен	Минер	Лен	Минер	Лен
Подсолнечник	2,73	2,86	3,41	3,66	4,07	4,47
Горох	3,22	3,67	3,96	4,51	4,74	5,3
Клевер	1,55	1,74	2,03	2,18	2,42	2,67
Редис	1,79	2,12	2,14	2,66	2,66	3,2
Рукола	1,89	2,15	2,28	2,71	2,7	3,31
	10 сут, см		11 сут, см		12 сут, см	
	Минер	Лен	Минер	Лен	Минер	Лен
Подсолнечник	4,58	5,32	5,31	6,04	5,96	6,76
Горох	5,54	6,11	6,24	6,96	6,9	7,74
Клевер	2,75	3,12	3	3,51	3,3	3,87
Редис	3,15	3,89	3,6	4,41	4,04	4,7
Рукола	3,22	3,91	3,63	4,44	4,1	4,7

Более длинные ростки во всех вариантах опыта отмечены у гороха, их длина составила 7,74 см на льняном субстрате, в то время как на минеральном субстрате – 6,9 см.

Другие виды тоже показали достоверную разницу в высоте на разных тапах субстрата. Размеры у микрорезелени зависели также от биологических особенностей культуры.

Используемые субстраты в опытах дали положительные результаты. На всём протяжении выращивания не было обнаружено развития плесени, оба субстрата хорошо впитывали влагу и удерживали её, но льняной субстрат в отличии от минерального равномерно распределял влагу по всей поверхности коврика оказав стимулирующее действие на семена и затем более дружные всходы.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что выращивание на льняном субстрате дает больший прирост высоты микрорезелени, чем при выращивании на минеральной вате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое микрорезель: чем полезна и как выращивать? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aogarden.ru/articles/sad-i-ogorod/что-такое-микрорезелен-chem-polezna-i-kak-vyrashchivat/>. – Дата доступа : 12.05.2023.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
<i>Таранухо В. Г., Рылко В. А.</i> Памяти Дмитрия Ивановича Мельничука.....	5
<i>Арганистов В. Ю., Нехай О. И.</i> Эффективность применения гербицидов в посевах ярового ячменя в условиях ОАО «Октябрь-Березки» Хотимского района.....	10
<i>Артемьева Д. Д., Пугач А. А.</i> Формирование элементов структуры посева озимой пшеницы в зависимости от предшественника в условиях восточной почвенно-климатической зоны Беларуси	12
<i>Ахмедьянова И. А., Семенов Д. А., Таранухо В. Г.</i> Формирование стеблестоя и структура вегетационного периода сортов сои в коллекционном питомнике.....	15
<i>Благовещенская Т. С., Цыганова А. А., Сорокин Р. М.</i> Проблема загрязнения природных вод микропластиком и способы его определения.....	19
<i>Божко А. Л., Мастеров А. С.</i> Агробиологические, увологические и биохимические показатели сортов винограда в условиях РУП «Институт плодводства».....	22
<i>Бойчук А. В., Хизанейшвили Н. Э.</i> Влияние предшественников на засоренность посевов и урожайность ячменя в условиях ГП Агрокомплекс «Крынки».....	26
<i>Болоцкий А. О., Нестерова И. М.</i> Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы в условиях ПК «Ольговское» Витебского района	28
<i>Босак В. Н., Егоров С. В., Сачивко Т. В., Улахович Н. В., Егорова Е. В.</i> Содержание витаминов в семенах бобовых овощных культур	31
<i>Бугрова Е. А., Мыхлык А. И., Хомец В. Н., Мастерова П. А.</i> Сравнительная оценка сортов овса посевного в питомнике исходного материала по показателям качества зерна	33
<i>Булавин Л. А., Гвоздов А. П., Симченков Д. Г., Гвоздова Л. И., Кранцевич В. Д., Белановская М. А.</i> Урожайность озимой пшеницы в зависимости от засоренности посевов и сроков химической прополки	36
<i>Бурая И. И., Камасин С. С.</i> Эффективность выращивания гибридов озимого рапса в ОАО «Червенский райагросервис» Червенского района.....	40
<i>Бутрим Ю. В., Караульный Д. В.</i> Оценка урожайности гибридов кукурузы на зерно в условиях ОАО «Беловежский» Каменецкого района	43
<i>Василевич А. В., Малей М. А., Витко Г. И.</i> Оценка сортов посевного гороха по урожайности и элементам ее структуры	46
<i>Вежновец Л. В., Витко Г. И.</i> Оценка сортов узколистного люпина с различными типами ветвления по скороспелости	50
<i>Винникова Н. В., Изотов В. С.</i> Эффективность возделывания подсолнечника	52
<i>Гайманов С. С., Нестерова И. М.</i> Сравнительная оценка сортов ярового ячменя в условиях СПК «Гигант» Бобруйского района	55
<i>Гастило Д. С., Фицуру Д. Д., Сердюков В. А.</i> Внесение комплексного удобрения марки 7-20-30 локальным способом при посадке картофеля в центральной зоне Беларуси	58

<i>Го Сюе, Плевко Е. А., Мастеров А. С.</i> Формирование урожайности горчицы белой в зависимости от нормы высева	62
<i>Грищенко И. Ю., Панасченко Т. А.</i> Эффективность применения инсектицида Сперто, ВДГ против вредителей яблони	66
<i>Дериглазова Г. М.</i> Влияние сорта, норм высева и внесения удобрений на формирование надземной биомассы ярового ячменя в Центрально-черноземном регионе	70
<i>Другомилова О. В., Дробыш А. В.</i> Оценка показателей качества образцов озимой пшеницы в коллекционном питомнике.....	73
<i>Дудкина Т. А.</i> Сидеральный пар в севообороте с озимой пшеницей.....	77
<i>Жох М. А., Семенов Д. А., Тарануха В. Г.</i> Развитие растений сортов и образцов сои в коллекционном питомнике.....	80
<i>Зрелик А. А., Камасин С. С.</i> Влияние агрометеорологических условий на урожайность зерна озимой пшеницы в Горецком районе.....	84
<i>Зубович Ю. А., Могилевцев Д. Г., Тарануха В. Г.</i> Вегетационный период и плотность стеблестоя сортов и образцов сои в коллекционном питомнике...	88
<i>Иванов К. А., Нестерова И. М.</i> Сравнительная продуктивность сортов озимой ржи в условиях ОАО «Обольцы» Толочинского района	92
<i>Исакова А. Л.</i> Некоторые аспекты возделывания черного тмина (<i>Nigella L.</i>) в условиях Беларуси.....	95
<i>Канаиш В. В., Артемьева Д. Д., Пугач А. А.</i> Влияние предшествующей культуры на формирование элементов структуры урожайности озимой пшеницы в условиях восточной части Беларуси	99
<i>Канда Л. О., Леденев И. М., Зубкова Т. В.</i> Применение антибиотиков естественного и искусственного происхождения при обработке семян рапса	101
<i>Кирьянов А. А., Нестерова И. М.</i> Сравнительная оценка гибридов кукурузы возделываемых в условиях СП «Доманово» Ивацевичского района».....	105
<i>Коваленко Н. Д., Авраменко М. Н.</i> Оценка гибридов картофеля по комплексу хозяйственно-полезных признаков в условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».....	108
<i>Козлов С. Н., Кажарский В. Р., Козлова А. С., Горянцева М. Д.</i> Эффективность иммуномодулятора Экосил, ВЭ против пероноспороза на луке репчатом.....	111
<i>Козлова Л. А., Нехай О. И.</i> Оценка сортов озимого тритикале в условиях ОАО «Агро-Детковичи» Дрогичинского района.....	115
<i>Копылович С. В., Рылко В. А.</i> Оценка лежкоспособности клубней картофеля сортов и новых гибридов белорусской селекции.....	118
<i>Коренько А. С., Холдеев С. И.</i> Совершенствование кормовой базы для крупного рогатого скота в условиях ОАО «Новоселковский» Кобринского района.....	121
<i>Коширец Н. С., Рылко В. А.</i> Оценка новых образцов картофеля в рамках экологического испытания в условиях северо-восточной части Беларуси.....	123
<i>Куксенков Р. А., Нехай О. И.</i> Сравнительная оценка продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях ОАО «Польковичи» Могилевского района	126
<i>Лазаревич С. В., Янкин С. Е.</i> Влияние состава водной среды на формирование проростков сельскохозяйственных культур.....	129

<i>Лахнова Е. В., Порхунцова О. А.</i> Продуктивность гибридов огурца посевного в условиях защищенного грунта МРУП «Агрокомбинат «Ждановичи».....	133
<i>Левкина О. В., Тарануха В. Г., Хитрюк О. А.</i> Эффективность выращивания сортов и образцов сои в коллекционном питомнике	137
<i>Линьков В. В.</i> Проблемы и перспективы возделывания раннего продовольственного картофеля на низкогидроморфных почвах	141
<i>Лучина Н. В., Порхунцова О. А.</i> Оценка продуктивности земляники садовой в условиях КФХ «Тутэйшы» Борисовского района	144
<i>Маслинская М. Е., Леонтьев В. Н.</i> Исследование компонентного состава семян льна масличного белорусских сортов методом термогравиметрического анализа.....	148
<i>Мастеров А. В., Потапенко М. В.</i> Формирование элементов структуры урожайности посевов ярового ячменя в зависимости от выбора протравителя..	152
<i>Мастерова П. А., Божко А. Л., Мастеров А. С.</i> Экономическая оценка возделывания технических сортов винограда	156
<i>Межуева Т. А., Цыркунова О. А.</i> Оценка исходного материала льна-долгунца по декортикационной способности	158
<i>Миронов В. В., Рудько Д. И., Трапков С. И.</i> Сравнительная экономическая эффективность возделывания озимой ржи в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы в условиях СУП «Якимовичи-Агро» Калинковичского района	162
<i>Мыхлык А. И., Хомец В. Н., Бугрова Е. А., Мастерова П. А.</i> Сравнительная оценка сортов овса посевного в питомнике исходного материала	164
<i>Нестеренко Т. К., Акулова А. В.</i> Совершенствование технологии возделывания фестулолиума на семена	169
<i>Нехай О. И., Чимэдицэз Болд-Эрдэнэ, Фицуро Д. Д.</i> Влияние форм и доз удобрений на продуктивность сортов картофеля различных групп спелости....	172
<i>Никитов С. В., Сазонкин К. Д.</i> Растительное масло крестоцветных культур в пищевой промышленности	174
<i>Новик А. Н., Авраменко М. Н.</i> Сравнительная оценка сортов ярового ячменя в условиях ОАО «Гольчицкое» Слуцкого района	177
<i>Папсуев А. В.</i> Влияние некоторых гербицидов на урожайность зерна и сопутствующие измерения габитуса растений кукурузы	181
<i>Поддубная О. В.</i> Амилазная активность как показатель качества	185
<i>Поддубный О. А., Поддубная О. В.</i> Влияние некорневых подкормок комплексными удобрениями на качественные показатели картофеля разных сроков созревания	189
<i>Подлипная А. А., Виноградов Д. В.</i> Использование систем питания в агроценозах льна масличного	193
<i>Порхунцова О. А., Зацепина В. Н.</i> Семенная продуктивность коллекционных образцов льна масличного.....	195
<i>Пугач А. А., Артемьева Д. Д.</i> Влияние предшественников на засоренность посевов озимой пшеницы в условиях восточной части Беларуси.....	200
<i>Путиков И. А., Мастеров А. С.</i> Эффективность применения комплексных микроудобрений на картофеле	187

Пучко Е. А., Гвоздов А. П., Булавин Л. А., Кранцевич В. Д., Белановская М. А. Влияние агротехнических приемов и гербицидов на засоренность посевов и продуктивность культур зернопропашного севооборота.....	206
Раковец А. С., Петренко В. И., Станкевич С. И. Изменение семенной продуктивности райграса пастбищного под влиянием азотных удобрений.....	210
Романова О. А., Цыганов А. Р., Мастеров А. С. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании озимой ржи	213
Романцевич Д. И., Коржов М. М. Возделывание сортов ячменя в условиях ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция».....	216
Сазонкин К. Д., Лупова Е. И., Евсенина М. В. Рациональное использование земельных ресурсов организациями АПК Рязанской области	220
Сачивко Т. В., Босак В. Н. Влияние росторегулирующих препаратов на укореняемость черенков иссопа лекарственного и руты душистой.....	223
Сачивко Е. В., Мыхлык А. И., Босак В. Н. Особенности химического состава различных видов капусты	225
Скуратович И. В., Зеленухо Е. В., Жалабкович А. Д., Богушевич Р. Е. Исследование физико-химических свойств техногенно-нарушенных земель... ..	227
Соломко О. Б. Влияние вариантов обработки растений магнитным полем на урожайность зеленой массы сортов лука репчатого	230
Сорокин П. Г., Станкевич С. И., Киселев А. А. Создание культурного пастбища в условиях СУП «Барсеево» Лиозненского района Витебской области.....	234
Степанова Н. В., Чирик Д. П. Влияние фракционирования семян льна-долгунца на качество посевного материала и получение конкурентоспособного льносырья	236
Таранухо В. Г., Левкина О. В., Хитрюк О. А. Формирование урожайности и эффективность выращивания сортов и образцов сои	240
Тарасов С. А. Влияние лесополос на запасы влаги и урожайность культур на склонах в Центрально-черноземном регионе России.....	244
Терещенко А. М., Дробыш А. В. Сравнительная оценка сортов озимой пшеницы в условиях КУСХП «Великодолецкое» Ушачского района.....	247
Тишкевич А. П., Порхунцова О. А. Продуктивность озимой ржи в производственных условиях УП «Рудаково» Витебского района.....	251
Усенко М. И., Сачивко Т. В. Морфометрические параметры и всхожесть семян <i>Hyssopus officinalis</i> L.....	255
Хитрюк О. А., Таранухо В. Г. Элементы структуры урожайности и зерновая продуктивность сортов и селекционных образцов сои	258
Ходаковский Д. В., Караульный Д. В. Эффективность возделывания озимой ржи в юго-восточной зоне Беларуси.....	261
Холдеев С. И., Масько А. С. Урожайность семян клевера лугового в зависимости от нормы высева в условиях ООО «Витебские семена трав».....	262
Цыганова А. А., Благовещенская Т. С., Сорокин Р. М. Проблема загрязнения почв микропластиком и пути его выявления.....	265
Цыркунова О. А., Маханькова А. Н. Оценка образцов мяты перечной в коллекционном питомнике	267

Чимэдицэг Болд-Эрдэнэ, Нехай О. И., Фицуру Д. Д. Влияние форм и доз удобрений на биометрические показатели сортов картофеля различных групп спелости.....	270
Шабан Д. Д., Тарануха А. В., Тарануха В. Г. Влияние норм высева на формирование посевов и зерновую продуктивность озимой ржи сорта Пралеска в условиях ЧАПУП «Азеры-Агра» Борисовского района	273
Шершинева Е. И., Шершинева А. В., Ериш И. В. Сравнительная оценка гибридов сахарной свеклы в условиях ОАО «Ставокское» Пинского района.....	276
Шуляков Л. В., Хруцкая Н. П., Жаренков П. В. Регулирование водного и питательного режимов почвы при возделывании картофеля	280
Янкин А. Е., Мыхлык А. И., Цыркунова О. А. Влияние субстрата на прирост биомассы растений микрорезлени.....	284
СОДЕРЖАНИЕ	388

Научное издание

Редакционная коллегия

**Мастеров А. С., Дуктова Н. А.,
Порхунцова О. А., Таранухо В. Г., Цыркунова О. А.**

Коллектив авторов

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Сборник статей
по материалам XXII Международной
научно-практической конференции,
посвященной 90-летию со дня рождения
профессора Д. И. Мельничука
(г. Горки, 28–29 июня 2023 г.)

Ответственный за издание: А. С. Мастеров

Компьютерная верстка: А. С. Мастеров

Подписано в печать 24.07.2023. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 17,0. Уч.-изд. л. 16,0 Тираж
50 экз. Заказ 678.

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 2006 года, выдано Горецким РИК