МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Сборник статей
по материалам XVI Международной
научно-практической конференции,
посвященной 100-летию кафедры земледелия
(г. Горки, 23–24 июня 2020 г.)**

Горки
БГСХА
2020

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Сборник статей
по материалам XVI Международной
научно-практической конференции, посвященной
100-летию кафедры земледелия
(г. Горки, 23–24 июня 2020 г.)

Горки
БГСХА
2020

УДК 631.5(063)
ББК 41.4я43
Т 38

Редакционная коллегия:

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

Рецензенты:
заведующий кафедрой общего земледелия УО ГГАУ,
кандидат с.-х. наук, доцент *В. Г. Смольский*;
заведующий кафедрой агрохимии УО БГСХА,
доктор с.-х. наук, профессор *И. Р. Вильдфлуш*

Т 38. Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XVI Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры земледелия. – Горки : БГСХА, 2020. – 198 с.

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

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

Статьи печатаются в авторской редакции с минимальной технической правкой

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее издание является шестнадцатым выпуском сборника научных работ «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур». Сборник посвящен 100-летию кафедры земледелия Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

В сборник включены результаты исследований кафедр ботаники и физиологии растений, земледелия, растениеводства, кормопроизводства и хранения продукции растениеводства, селекции и генетики агрономического факультета; кафедр защиты растений и сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии агроэкологического факультета; кафедры безопасности жизнедеятельности факультета механизации сельского хозяйства; кафедры сельского строительства и обустройства территорий мелиоративно-строительного факультета УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», а также РУП «Могилевская областная сельскохо-зяйственная опытная станция НАН Беларуси», УО «Полесский государственный университет», УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины».

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

В сборнике также представлены результаты исследований, проводимых в ***Российской Федерации***: ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний» (г. Рязань); ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева» (г. Рязань); ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева» (г. Москва); в ***Украине***: Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины; в ***Казахстане***: Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова.

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

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

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

КАФЕДРЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – 100 ЛЕТ!



История кафедры. Впервые земледелие начали преподавать в Горы-Горецком земледельческом институте с момента его образования, когда состоялся первый набор агрономов в 1848 году.

В первые годы деятельности института вопросы земледелия изучались в контексте с растениеводством, ботаникой, селекцией и другими дисциплинами в лекционных курсах: *«Развитие сельскохозяйственных растений»*, *«Полеводство»*, *«Земельное дело»* и др. Лекции читали профессора С. Ф. Федоров, Б. Г. Михельсон, Б. А. Целинский, В. И. Краузе, А. И. Бельман, позже профессор А. И. Стебут.

После восстановления в 1919 году в Горках сельскохозяйственного института и создания агрономического факультета, который сначала имел название – сельскохозяйственного образовались кафедры растениеводства, ботаники, а с 1920 года селекции и семеноводства. Кафедра общего земледелия как самостоятельное подразделение функционирует с 1920 года.

С момента образования и по 1926 год кафедру возглавлял профессор Винер Владимир Владимирович. В это время происходило становление кафедры как учебного и научного подразделения. Курс земледелия читался агрономам и землеустроителям. Началось проведение исследований с полевыми культурами на опытном поле института. Результаты научных исследований, проводимых на опытном поле, постоянно публиковались в различных российских и зарубежных изданиях. В институте издавались *«Записки Горы-Горецкого земледельческого института»*.

В результате слияния Белорусского института сельского хозяйства, располагавшегося в Минске, и Горецкого сельскохозяйственного в 1925 году образовалась Белорусская Государственная Академия сельского хозяйства имени Октябрьской революции, а год спустя кафедру земледелия возглавил профессор Алексеев Евгений Кузьмич. Наряду с

расширением научных исследований перед преподавательским коллективом кафедры первоочередной задачей остается совершенствование учебного процесса. Самое серьезное внимание уделяется закреплению полученных теоретических знаний практическими навыками.

С апреля 1928 года кафедра стала называться кафедрой общего земледелия, руководство которой было возложено на профессора Ренарда Константина Густавовича. С этого времени, помимо земледелия, агрономам начинает читаться курс селекции, а мелиораторам – мелиоративное земледелие. Земледелие читается инженерам – механикам и землеустроителям. Основным методом обучения студентов стал так называемый «бригадно-лабораторный», сущность которого заключалась в бригадной форме учета успеваемости. Такой подход значительно снизил уровень подготовки студентов.

В 1934 году кафедру возглавил профессор Лупинович Иван Степанович. Наряду с учебным процессом и укреплением материально-технической базы кафедры была продолжена работа по изучению севооборотов. Научные исследования вышли за рамки опытных полей института. Они проводились в Витебской, Могилевской и Гомельской областях и имели привязку к конкретным региональным условиям.

С 1933 года, после окончания аспирантуры (ВИУА) в Белорусском сельскохозяйственном институте начал работать Сергей Степанович Захаров. Сначала ассистентом, доцентом, а с 1938 года – заведующим кафедрой земледелия. Начинается основательное изучение сельскохозяйственных культур в качестве предшественников. Создается несколько опытных севооборотов. Разворачиваются исследования по изучению приемов и способов обработки почвы в севооборотах.

В июле 1941 года Белорусский сельскохозяйственный институт в связи с военными событиями прекратил свою деятельность. Многие преподаватели и студенты ушли на фронт, другие, в том числе и С. С. Захаров, продолжили работу и учебу в эвакуации. Вначале в Саратовской области, а затем, с 1942 года в Институте Социалистического сельского хозяйства Академии Наук БССР в Москве.

После освобождения Горок в июне 1944 года создается инициативная группа из десяти человек по обновлению деятельности сельскохозяйственного института во главе с Н. Н. Кавцевичем, в состав которой входил и С. С. Захаров. С 1945 года (20 июня) решением СНК БССР возобновляется деятельность Белорусского сельскохозяйственного института. Институт возглавляет профессор Н. Н. Кавцевич, а кафедру земледелия и партком института (одновременно) – доцент С. С. Захаров. Особое внимание уделяется методической работе. Уточняется методика чтения лекций, проведения лабораторных и летних практиче-

ских занятий. При этом большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов. Создается опытное поле кафедры земледелия, где вводится и осваивается три полевых и два кормовых севооборота. Постепенно на кафедре формируется штат преподавателей, научных сотрудников и учебно-вспомогательного персонала. На кафедре работают преподаватели С. М. Новицкий, Н. У. Волкова, М. К. Корватовская, В. Н. Киреев, В. И. Горбатиков, И. З. Лайков, Н. К. Трима. В пятидесятые годы XX века Н. И. Калиновская, В. Б. Ларионенко, И. Р. Ларионенко, П. К. Александрович. Возобновляется научно-исследовательская работа. Обобщаются данные научных исследований, полученных в довоенные годы. Проводятся полевые опыты по новым программам. На новый уровень поставлена тематика научных исследований по изучению биологических особенностей сорных растений (доцент С. С. Захаров, старший преподаватель С. М. Новицкий).

Исследования по изучению полевых севооборотов и оценке сельскохозяйственных культур в качестве предшественников завершаются защитой докторской диссертации Захаровым С. С. С этого момента на кафедре успешно функционирует аспирантура. За долгие годы проведения научных исследований выявлены лучшие предшественники основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в севооборотах (С. С. Захаров). Изучена эффективность полевых и кормовых севооборотов с использованием многолетних трав и известкования (В. Б. Ларионенко). Установлена продуктивность и экономическая эффективность зерно – льняно-травяных севооборотов (П. К. Александрович, П. М. Шерснев), зерно-травяно-пропашных севооборотов с различной насыщенностью пропашным (Н. И. Калиновская, Н. Р. Ларионенко) и зерновыми культурами (Н. К. Трима).

Помимо севооборотов, стали проводиться исследования по изучению эффективности применения гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур (Н. И. Протасов, И. И. Желенцов, В. В. Ермоленков, И. А. Слижевская); различных способов и приемов основной предпосевной и послепосевной обработки почвы (И. Г. Родькин, А. Б. Солдатов); эффективности приемов почвозащитной обработки почвы и ухода за посевами в севооборотах на эродированных землях (П. К. Александрович); приемов и способов оптимизации агрономических свойств дерново-подзолистых почв (А. С. Курляндчик); роли и значения промежуточных культур в севообороте (С. С. Захаров, П. К. Александрович, А. К. Шевцов).

С 1974 по 1981 годы кафедрой заведовал ученик Захарова С. С. доцент Ермоленков Владимир Викторович. На кафедре помимо земледелия введен новый курс «Охрана природы», который читался всем фа-

культетам до 1990 года. На кафедре широко разворачивается методическая работа. Научные исследования ведутся по изучению севооборотов с различной степенью насыщенности зерновыми, кормовыми и техническими культурами (П. К. Александрович, П. М. Шерснев). Впервые изучаются почвозащитные севообороты на эрозионно-опасных землях (П. С. Разинкевич). Разрабатываются и внедряются севообороты на легких почвах с использованием сидеральных культур (П. М. Шерснев, В. Б. Ларионенко, В. И. Горбатиков). В связи с появлением большого разнообразия гербицидов начинается их детальное изучение с целью использования применительно к конкретным региональным условиям (В. В. Ермоленков, И. А. Слижевская, Мухтар Мустафа Тауфик). Изучаются гербициды в посевах всех районированных сельскохозяйственных культур.

Активно проводятся исследования по изучению многолетних злаковых и бобовых трав в качестве предшественников сельскохозяйственных культур (В. Б. Ларионенко, Н. Р. Ларионенко, В. И. Коляда). Изучаются и определяются оптимальные способы их возделывания (нормы высева, сроки посева, сроки скашивания, видовой состав, состава травосмесей и т. д.) и продолжительность использования. Изучается возможность использования клевера лугового в качестве парозанимающего предшественника под такие озимые культуры как пшеница и тритикале.

Над докторскими диссертациями работают доценты П. К. Александрович и В. В. Ермоленков. В связи с уходом В. В. Ермоленкова в докторантуру, в 1981 году заведующим кафедрой избирается доцент Родькин Иван Григорьевич, который возглавляет кафедру до 1988 года.

Проводятся исследования по изучению приемов и способов обработки почвы, разрабатываются основные направления минимализации обработки (И. Г. Родькин, А. Б. Солдатов, В. Н. Прокопович). Разворачивается природоохранная тематика научных исследований (И. А. Слижевская, В. Н. Прокопович).

В 1988 году на заведование кафедрой переизбирается В. В. Ермоленков. Хорошо отработанная и апробированная в 70–80-е годы учебная работа особым изменениям не подвергается. Однако требовалось постоянное внесение определенных преобразований, совершенствуя методику подачи учебного материала.

В сентябре 1998 года на заведование кафедрой избирается доцент Прокопович Владимир Николаевич. С целью увековечивания памяти известных ученых в области земледелия на кафедре в 2001 и в 2005

годах открыты аудитории имени профессора Захарова С. С. и академика Скоропанова С. Г.

С 2010 по 2012 год кафедрой заведовал доцент Потапенко Максим Валентинович. Осваивается опытно-демонстрационный севооборот. Активно укрепляется материально-техническая база кафедры.

Большой вклад в становление и развитие также внесли сотрудники, в разное время работающие на кафедре: доценты Волкова Н. У., Горбатиков В. И., Желенцов И. И., Киреев В. Н., Калиновская Н. У., Корватовская М. К., Лайков Н. З., Ларионенко В. Б., Ларионенко Н. Р., Заленский В. А., Протасов Н. И., Солдатов А. Б., Трима Н. К., Шевцов А. К., Шелюто А. А., Шерснев П. М., Курляндчик А. С., Цыцковская И. В., Хуторной А. Ф., Аляпкин А. В.; старшие преподаватели: Богачев М. Ф., Новицкий С. М., Слижевская И. А., Разинкевич П. С., Маховикова Е. К., Коляда В. И., Плевко Е. А.; ассистенты: Гантман М. М., Приставко В. М., Карпицкий А. М., Бубенцов В. П.; лаборанты: Другаков А. М., Жданович Е. А., Липинская Е. Н., Сергеенкова Т. П., Ходанович Г. А., Тиванова Е. С., Цыганкова Л. В., Потапова В. А., Ерухимович Г. Л., Ремез О. В., Скакун О. И.

С сентября 2012 года кафедрой руководит кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Мастеров Алексей Сергеевич.*

Кафедра земледелия является структурным подразделением агрономического факультета. В настоящее время на кафедре работают 1 профессор, 7 доцентов и 1 старший преподаватель, из них 1 преподаватель имеет степень доктора наук и 7 – ученую степень кандидата наук. Остепененность кафедры составляет 89 %.



Состав кафедры. *Педагогические работники: Мастеров Алексей Сергеевич* – заведующий кафедрой, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; *Цыганов Александр Риммович – профессор, доктор сельскохозяйственных наук, Академик НАН Республики Беларусь; Трапков Сергей Иванович* – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; *Филиппова Елена Владимировна* – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; *Нехай Оксана Иосифовна* – доцент, кандидат сельскохозяйственных на-

ук, доцент; *Потапенко Максим Валентинович* – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; *Шершнёва Елена Ивановна* – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; *Караульный Дмитрий Валерьевич* – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; *Романцевич Денис Иосифович* – старший преподаватель.

Учебно-вспомогательный персонал кафедры: Алиева Анна Александровна, *Спиридонова Елена Михайловна* – лаборанты 1 категории.

На кафедре ежегодно проходят обучение более 500 студентов. Занятия проводятся на 5 факультетах очной и заочной форм получения высшего образования. Весь лекционный курс составляет свыше 500 часов. Помимо лекций, все преподаватели кафедры ведут лабораторные, и практические занятия, объем которых составляет около 3000 часов, руководят производственной и учебной практиками, дипломным проектированием. Ежегодно на кафедре защищается более 40 дипломных работ, а среднегодовая нагрузка на одного преподавателя составляет 850 часов.



На кафедре постоянно ведется научно-исследовательская работа. Сотрудниками кафедры опубликовано более 1500 научных работ. Защищено 2 докторские и 23 кандидатские диссертации, из них восемь кандидатских диссертаций за последние пятнадцать лет.

Современные экономические условия требуют новых подходов к проведению научных исследований. Приоритет отдается энергосберегающим и экологическим направлениям. В этой связи возникает необходимость проведения научных исследований, применительно к конкретным условиям по целому ряду направлений.

По результатам исследований делаются доклады и сообщения на научно-практических конференциях и семинарах. При непосредственной инициативе и участии кафедры с 2013 года дважды в год издается сборник научных статей «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственный культур».

С 2005 года на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» функционирует кафедральный учебный севооборот, на полях которого проводятся практические занятия, учебные практики и научные исследования студентов и аспирантов. Активное участие сотрудники кафедры принимают в освоении и выполнении хоздоговорных тем.

В настоящее время на кафедре функционирует аспирантура, в которой обучается гражданин КНР Хань Вэньюань и Князева А. П., которая проживает на территории Республики Крым. Руководит научными исследованиями аспирантов Мастеров А. С.

Кафедра постоянно поддерживает связь с рядом хозяйств Могилевской, Витебской и Гомельской областей. Разработаны системы земледелия для ряда хозяйств Могилевского, Горецкого, Мстиславского, Краснопольского, Костюковичского, Климовичского, Оршанского, Петриковского и Гомельского районов.

На кафедре создана студенческая научно-исследовательская лаборатория, в которой проводятся научные исследования по тематике дипломных работ. Руководит лабораторией доцент Нехай О. И.

На кафедре большое внимание уделяется воспитательной работе студентов. Все преподаватели являются кураторами студенческих групп. Постоянно проводятся встречи студентов с преподавателями, как на кафедре, так и в студенческих общежитиях.

Кафедра земледелия поддерживает тесное сотрудничество с выпускниками агрономического факультета в плане научно-исследовательской, консультативной, спонсорской и методической помощи.

А. С. Мастеров,
зав. кафедрой земледелия,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

УДК 635.652/654:631.53.0.37

ОЦЕНКА СОРТОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ

Авраменко М. Н. – к. с.-х. н., доцент;
Халецкая Е. Ю., **Рыбак О. С. –** студенты
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра селекции и генетики

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris*) относится к семейству Бобовых (*Fabaceae*), широко используемое как пищевое растение [1, 2]. Она характеризуется высоким содержанием белка (до 30 %) сбалансированного по аминокислотному составу. Переваримость его достигает 70 %. В ее зерне имеется значительное количество крахмала (50 %), сахара (4 %), жира (36 %). Кроме того в семенах фасоли содержится железа – в 3,2 раза, фосфора – в 3,3, калия – в 4,4, магния – в 10,4 и кальция – в 19,6 раза больше, чем в мясе [3], а также витамины каротин, В1; В2, С и др. Фасоль используют и в лекарственных целях.

Специально для кормления сельскохозяйственных животных фасоль не возделывается. Однако в качестве фуража можно использовать отходы, образующиеся при очистке и сортировке семян, зерно, непригодное для пищевых целей, а также солому и полову, которые характеризуются высокими кормовыми достоинствами.

Фасоль, как и другие бобовые культуры, накапливает азот в почве, усваивая его из воздуха при помощи азотфиксирующих бактерий, поселяющихся на ее корнях, в стернекорневых остатках накапливая до 100 кг/га азота, более 310 кг/га фосфора и 130 кг/га калия. Кроме того она является отличной санитарной культурой в овощном севообороте и оставляет после себя чистое от сорняков поле.

В Беларуси фасоль выращивают, в основном, на приусадебных участках, что объясняется недостаточным уровнем механизации при ее возделывании в производстве, а также отсутствием достаточного сортового разнообразия [2]. В Государственном реестре сортов Республики Беларусь 2019 году включено 26 сортов фасоли различного типа использования [4].

Для более широкого внедрения фасоли зернового направления необходимо создание высокоурожайных сортов пригодных к механизированному возделыванию. Для создания таких сортов необходимыми условиями считаются наличие исходного материала с широким спектром разнообразия качественных и количественных признаков и эффективность применяемых методов селекции. Поэтому целью наших

исследований была оценка сортов фасоли обыкновенной по урожайности и элементам ее структуры.

Исследования проводилась на опытном поле кафедры селекции и генетики УО «БГСХА» в 2019 году. Почва по своим агротехническим показателям соответствует для возделывания фасоли.

Закладка коллекционного питомника проводилась на делянках площадью 1 м^2. Норма высева – 80 шт/м^2. Объектами исследований служили 13 сортов фасоли, в качестве контроля использовался сорт Мотыльская белая. Основные наблюдения и учеты проводились в соответствии с методическими рекомендациями.

Закладка питомника проводилась 16 апреля. Всходы появились через 15–20 дней (1–6 мая), а к 14 июня все сорта достигли фазы цветения. Фаза созревания в зависимости от сорта отмечена с 21 по 30 августа.

Полевая всхожесть в значительной степени влияет на качество и состояние посевов, характер развития растений и урожайность культуры с единицы площади. На сохраняемость растений в большей степени влияют метеорологические условия, устойчивость к болезням и вредителям.

В наших исследованиях полевая всхожесть изучаемых сортов составила 46–83 % или 37–65 шт/м^2.

Наименьшее количество взошедших растений отмечено у сортов Зинуля (37 шт/м^2 или 46 %), Мотыльская белая (38 шт/м^2 или 48 %), а наибольшее количество растений взошло у сортов Эврика (64 шт/м^2 или 80 %), Прето (65 шт/м^2 или 81 %) и Незабудка (66 шт/м^2 или 83 %).

К моменту уборки у изучаемых сортов сохранилось растений от 35 до 64 шт./м^2. 100 % сохранившихся растений имели сорта Эврика, Шоколадница, Сумпораш, Борлото, Мотыльская белая, Иришка, Садовод. Наименьшим количеством сохранившихся растений характеризовался сорт Незабудка из 66 шт/м^2 взошедших растений к уборке сохранилось только 38 шт/м^2 или 58 %.

Высота растений варьировала у изучаемых сортов от 35 до 69 см. Наибольшей высотой характеризовались сорта Сумпораш (65 см) и Тип-топ (69 см) (табл. 2).

Не маловажное значение при механизированной уборке имеет высота прикрепления первого боба на растении. В наших исследованиях высота прикрепления первых бобов более чем 15 см отмечена у сортов Незабудка и Иришка (15,8 см), Прето (16,0 см), Московская белая (16,4 см), Садовод (16,6 см), Шоколадница (17,4 см), Паланачки (18,8 см), Борлото (19,5 см) и Мотыльская белая (20,0 см).

Таблица 2. **Высота растений и высота стебля до первого боба**

Сорт	Высота растений, см	Высота стебля до первого боба, см
Эврика	64	14,6
Паланачки	62	18,8
Зинуля	35	13,0
Шоколадница	59	17,4
Сумпораш	65	15,0
Борлото	61	19,5
Тип-топ	69	13,0
Прето	57	16,0
Мотыльская белая (контроль)	59	20,0
Иришка	46	15,8
Садовод	60	16,6
Московская белая	53	16,4
Незабудка	38	15,8

В наших исследованиях мы провели оценку сортов по элементам структуры урожайности. В год исследования количество растений на единице площади варьировало от 33 (Московская белая) до 64 шт/м^2 (Эврика) (табл. 3).

Таблица 3. **Элементы структуры и урожайность семян у сортов фасоли обыкновенной**

Название сорта	Количество растений, шт/м^2	Количество бобов на одном растении, шт.	Количество семян в одном бобе, шт.	Количество семян с одного растения, шт.	Масса семян с одного растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м^2
Эврика	64	6,4	3,2	20,4	7,9	387,9	506,4
Паланачки	52	7,0	5,0	34,8	22,7	651,1	1178,2
Зинуля	35	9,0	2,1	19,0	7,3	386,8	257,2
Шоколадница	59	11,4	4,0	45,2	15,2	337,2	899,2
Сумпораш	56	5,6	3,5	19,8	10,1	512,0	565,6
Борлото	59	6,4	3,3	21,0	12,3	584,0	725,7
Тип-топ	56	9,2	4,1	37,4	19,6	524,8	1099,1
Прето	57	13,4	4,3	58,0	12,1	208,9	690,6
Мотыльская белая (контроль)	59	6,2	3,2	19,6	8,5	432,0	499,6
Иришка	46	9,0	3,8	33,8	10,4	306,4	476,4
Садовод	60	7,6	2,9	22,4	11,3	504,4	677,9
Московская белая	33	8,2	5,0	41,2	19,0	460,0	625,4
Незабудка	38	6,8	3,4	23,2	7,9	340,0	299,7

Количество семян на одном растении в зависимости от сорта находилось в пределах от 19,0 до 58,0 шт. соответственно у сортов Зинуля

и Прето. Масса семян с одного растения была наименьшей у сортов Зинуля (7,3 г), Незабудка и Эврика (7,9 г), Мотыльская белая (8,5 г). Наибольшая масса семян с одного растения была у сортов Московская белая (19,0 г), Тип-топ (19,6 г) и Паланачки (22,7 г). Наиболее мелкими семенами характеризовался сорт Прето с массой 1000 семян 208,9 г, а самые крупные семена отмечены у сорта Паланачки (651,1 г).

Урожайность семян в зависимости от сорта составила 257,2–1178,2 г/м^2. Наименьшей урожайностью семян характеризовались сорта Зинуля (257,2 г/м^2) и Незабудка (299,7 г/м^2). Наибольшая урожайность была сформирована у сортов Тип-топ (1099,1 г/м^2) и Паланачки (1178,2 г/м^2).

Оценка сортов фасоли обыкновенной показала, что для повышения урожайности целесообразно проводить внутрисортовой отбор более продуктивных растений. Также использовать в качестве исходного материала с целью получения нового исходного материала и высокоурожайных сортов фасоли, таких сортов как Паланачки, Тип-топ с урожайностью 1178,2 и 1099,1 г/м^2 соответственно и сорт Прето, который характеризуется высокими показателями элементов структуры урожайности (количество бобов на одном растении (13,4 шт.), семян на одном растении (58,0 шт.) и характеризуется мелкосемянностью с массой 1000 семян – 208,9 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Текиева, А. И. Урожайность сортов и линий фасоли в условиях Приазовской зоны Ростовской области / А. И. Текиева // Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. научно-практ. конф., посвящ. юбилею профессора С. А. Бекузаровой, Владикавказ, 18 февраля 2012 г. / ФГБОУ ВПО «Горский госуд. аграрный университет», редкол.: В. Х. Темираева [и др.]. – Владикавказ, 2012. – С. 73–76.

2. Русских, И. А. Мобилизация, изучение и перспективы использования генетических ресурсов рода *Phaseolus* L. / И. А. Русских. – Минск : Красико-Принт, 2014. – 264 с.

3. Туева, И. В. Влияние туфогенного песка на биохимический состав и белковую продуктивность семян фасоли / И. В. Туева, М. А. Юлдашева, С. Н. Гогия // Актуальные и новые проблемы с.-х. науки: материалы VI Междунар. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, Владикавказ, 2010 г. / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Междунар. акад. авторов новых открытий и изобретений (МААНОИ), Горский ГАУ; редкол.: Т. К. Лазаров [и др.]. – Владикавказ, 2010. – С. 97–100.

4. Государственный реестр сортов / ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» – отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2019. – 272 с.

УДК 633.15:632.954

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ОАО «ПТИЦЕФАБРИКА «РАССВЕТ» ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

Алиев Г. Н. – студент; **Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра земледелия

Наиболее распространенной кормовой культурой в Республике Беларусь является кукуруза. Кукуруза как силосная культура играет ведущую роль в мировом производстве зерна и кормов благодаря сочетанию целого комплекса уникальных свойств. Высокая интенсивность фотосинтеза, протекающего по схеме «С4», обеспечивает рекордно высокую урожайность, по уровню которой с кукурузой могут конкурировать лишь немногие виды растений [1].

Несмотря на научно-технический прогресс в сельском хозяйстве, острота борьбы с сорняками не ослабляется. В условиях современного земледелия ведущее место в борьбе с сорняками остается за химическим методом [2].

Полевые опыты были заложены в производственных посевах кукурузы на зерно в условиях ОАО «Птицефабрика «Рассвет» Гомельского района в 2019 году. Почва участка дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаемая мореной с глубины 100 см, характеризующаяся следующими показателями: гумус – 2,1 %; P_2O_5 – 197 мг/кг; K_2O – 216 мг/кг почвы, pH 6,1. Делянки опыта были размещены на выровненном по рельефу участке и имели одинаковую историю. Каждый вариант опыта закладывался в четырехкратной повторности с площадью 1 га. Исходным материалом для закладки опыта использовался районированный двойной межлинейный среднеспелый гибрид Полесский 212 СВ. В опытах применялись следующие гербициды: Сатурн, МД и Метеор, СЭ. Применение гербицидов проводилось в фазу 3–4 листьев кукурузы.

Наиболее многочисленной группой сорных растений в посевах кукурузы являлись малолетние двудольные их общее количество составило 81,4 шт/м^2. Из них наибольшее распространение получили марь белая (23,9 шт/м^2), ромашка непахучая (15,6 шт/м^2) и звездчатка средняя (14,5 шт/м^2). Многолетние двудольные сорняки были представлены такими видами как осот полевой (4,6 шт/м^2), вьюнок полевой (1,1 шт/м^2). Из однолетних однодольных сорняков в посевах кукурузы

встречалось просо куриное (13,2 шт/м^2), из многолетних однодольных – пырей ползучий (5,9 шт/м^2). Менее распространенными видами сорных растений являлись пастушья сумка, фиалка полевая, горец вьюнковый, подмаренник цепкий и другие.

Таким образом, нами установлено, что тип засорения опытного участка был смешанный, с преобладанием однолетних двудольных сорняков, общее количество которых составило – 76,1 %.

Видовой и количественный состав сорной растительности в посевах изучаемой культуры через месяц после обработки посевов гербицидами показал, что количество сорной растительности в варианте без обработки составило 119,6 шт/м². Количество сорной растительности в варианте с обработкой посевов гербицидом Сатурн, МД составило 7,5 шт/м². Количество сорной растительности в варианте с обработкой посевов гербицидом Метеор, СЭ составило 29,8 шт/м^2.

По биологической эффективности на момент первого учета наилучший результат получен при использовании гербицида Сатурн, МД (93,0 %). Биологическая эффективность в варианте с использованием гербицида Метеор, СЭ была значительно ниже, чем в варианте с гербицидом Сатурн, МД (72,1 %). В варианте без применения гербицидов засоренность по сравнению с первоначальной численностью сорняков увеличилась и составила 119,6 шт/м^2 .

Учет, проведенный перед уборкой культуры, выявил следующие особенности действия гербицидов на засоренность. При засоренности 123 шт/м^2 в контроле в варианте с Сатурн, МД сохранилось 4,5 шт/м^2 однолетних сорняков и 2,4 шт/м^2 – многолетних. Биологическая эффективность данного препарата составила в целом по всем сорным растениям 93,6 % (от их числа). Гербицид Метеор, СЭ к уборке оказался менее эффективным, чем Сатурн, МД. Данный гербицид способствовал гибели 73,0 % сорняков, что ниже Сатурн, МД на 20,6 %.

Таким образом, анализируя оба срока учетов засоренности, можно отметить, что препарат Сатурн, МД в опыте более эффективно уничтожает имеющуюся в посевах кукурузы сорную растительность по сравнению с Метеор, СЭ. Гербицид Метеор, СЭ не эффективен против однодольных злаковых и многолетних сорняков.

Средняя расчетная урожайность кукурузы на зерно в контрольном варианте за 2019 год составила 29,6 ц/га (табл. 1).

Необходимо отметить, что в таблице приведены данные по биологической урожайности зерна. Технически урожай с контрольных делянок убрать не представлялось возможным из-за высокой влажности початков.

Таблица 1. **Урожайность кукурузы при применении гербицидов**

Вариант опыта	Урожайность ц/га	± к контролю	
		ц/га	%
Контроль – без гербицидов	29,6	–	100
Сатурн, МД (1,3 л/га)	50,9	21,3	172,0
Метеор, СЭ (0,5 л/га)	43,0	13,4	145,3
$НСР_{05}$	2,47		

При проведении химической прополки посевов кукурузы на зерно гербицидом Сатурн, МД (1,3 л/га) урожайность кукурузы на зерно по сравнению с контролем увеличилась на 21,3 ц/га или 172,0 % и составила 50,9 ц/га, при использовании Метеор, СЭ (0,5 л/га) на 13,4 ц/га или 145,3 % (урожайность 43,0 ц/га).

Таким образом, применение обоих изучаемых гербицидов для химической прополки посевов кукурузы на зерно в условиях ОАО «Птицефабрика «Рассвет» Гомельского района позволяет получать высокие достоверные прибавки урожайности. Наибольшая хозяйственная эффективность получена в результате использования гербицида Сатурн, МД (1,3 л/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Коледа, К. В. Растениеводство: уч. пособ. /К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфин, 2008. – 480 с.

2. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.

УДК 504.03

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛЮМБРИЦИД В ПОЧВАХ ЮГА КАЗАХСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Байботаева А. Д.[1] – докторант; **Кенжалиева Г. Д.**[1] – к. т. н., доцент; **Босак В. Н.**[2] – д. с.-х. н., профессор
[1]Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, кафедра безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды
[2] УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра безопасности жизнедеятельности

Дождевые черви (люмбрициды) являются важнейшим компонентом почвенной фауны. Они дренируют почву, разлагают органический субстрат и обогащают почву минеральными веществами, используются для получения биоудобрений и т. д. [4].

Перспективным направлением использования дождевых червей является их применения для мониторинга и очистки почв от загрязняющих веществ, в т. ч. тяжелых металлов (метод биоиндикации) [1, 2, 3, 5].

Исследования по влиянию загрязнения почв тяжелыми металлами на люмбрицид проводили в полевых и лабораторных исследованиях в Южно-Казахстанском государственном университете им. М. Ауэзова (Шымкент, Республика Казахстан).

В полевых исследованиях изучали распространение различных видом люмбрицид в почвах Ачисая (Туркестанская область), загрязненных тяжелыми металлами (табл. 1).

Таблица 1. **Среднее содержание отдельных элементов в почвах Ачисайского месторождения**

Элемент	Pb	Ca	Al	Zn	As
Содержание, весовой %	18,87	3,50	0,081	116	0,64

В модельном лабораторном эксперименте исследовали влияние различных концентраций тяжелых металлов на развитие дождевых червей. Для воздействия на дождевых червей в качестве модельных тяжелых металлов были выбраны цинк гранулированный, сульфат кадмия, сульфат меди, хлорид кобальта и сульфат железа. Для оценки влияния этих реагентов на дождевых червей применяли пластиковые стаканы объемом 0,5 л, которые заполнялись пробами по 100 г почвы в каждом стакане. Всего использовалось 5 стаканов с одинаковым количеством почвы, куда добавляли отход хлопкового масла и в каждый стакан по 10 шт. дождевых червей. Длительность эксперимента по воздействию тяжелых металлов на дождевых червей составляла две недели. В течение всего периода в образцах поддерживалась постоянная влажность почвенной среды 65–70 %.

В результате полевых исследований установлено, что в почвах вблизи Ачисайского месторождения встречается всего 4 вида дождевых червей: *Aporrectodea caliginosa*, *Allolobophora trapezoids*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus foetida*.

В результате лабораторных исследований выявлено, что дождевые черви неодинаково реагировали как на различные виды загрязнителей, так и концентрацию испытываемых реагентов (табл. 2).

Наименьшее влияние на популяцию дождевых червей оказал гранулированный цинк – 100 % выживаемость дождевых червей отмечена во всех опытных вариантах.

Таблица 2. **Влияние различных реагентов на дождевых червей**

Реагент	Контроль	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
Zn	100%	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Cu_2SO_4	100%	+	+	+	+	гибель
$CdSO_4$	100%	100 %	гибель	–	–	–
CoCl	100%	30 % живые	20 % живые	10 % живые	гибель	–
Fe_2SO_4	100%	+	гибель	–	–	–

Примечание: + гибель отдельных особей.

В варианте с применением сульфата меди полная гибель червей отмечена при 50 % концентрации реагента, хлорида кобальта – при 40 % концентрации, сульфата железа – 20 %, сульфата кадмия – 10 % концентрации препарата. По степени негативного влияния на дождевых червей, изучаемые химические элементы можно расположить следующим образом: Cd > Fe > Co > Cu > Zn.

Таким образом, в результате полевых и лабораторных исследований установлено, что загрязнение почв тяжелыми металлами существенно влияет как на распространение, так и выживаемость дождевых червей. Различная реакция люмбрицид на загрязнение почв тяжелыми металлами позволяет использовать их в качестве объектов биоиндикации для мониторинга и очистки загрязненных почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байботаева, А. Д. Применение метода биоиндикации для оценки содержания тяжелых металлов / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 5. – С. 85–88.

2. Байботаева, А. Д. Тяжелые металлы в почвах урбанизированных территорий / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак // Вестник БГСХА. – 2019. – № 4. – С. 126–130.

3. Биоиндикационная роль люмбрицид при оценке почв юга Казахстана / А. Байботаева, А. Исаева, Г. Кенжалиева, В. Босак, Е. Кочеров, Ш. Усенкулов // Вестник Казахского национального технического университета им. К. И. Саптаева. – 2020. – № 2. – С. 19–24.

4. Максимова, С. Л. Применение жидких гуминовых удобрений на основе биогумуса в интенсивном земледелии / С. Л. Максимова, В. Н. Босак, Е. Г. Лузин. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам, 2014. – 14 с.

5. Baibotayeva, A. Influence of heavy metals (As, Pb, Cd) on the environment / A. Baibotayeva, G. Kenzhaliyeva, V. Bosak // Industrial Technology and Engineering. – 2019. – Nr. 2. – P. 5–10.

УДК 1.636.086.2:631.559

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЛАКОВЫХ И БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСТОЕВ С УЧАСТИЕМ ФЕСТУЛОЛИУМА

Барыгина И. М. – ассистент; **Шелюто Б. В.** – д. с.-х. н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Современное сельскохозяйственное производство невозможно представить без применения перспективных технологий возделывания и заготовки кормов, обеспечивающих эффективное использование биологических ресурсов среды, быструю окупаемость затрат, существенное увеличение урожайности кормовых культур и качество получаемых кормов.

Бобовые и злаковые растения, возделываемые на зеленый корм в отдельности, имеют те или иные преимущества и недостатки. Бобовые – богаты протеином, но содержат сравнительно мало легкоусвояемых углеводов, злаковые – наоборот, в своем составе содержат больше углеводов, чем бобовые, но бедны протеином. Поэтому в хозяйствах рекомендуется практиковать совместные посевы бобовых и злаковых трав. Смешанные посевы бобово-злаковых растений на зеленый корм в большинстве случаев дают более устойчивые урожаи и повышают питательную ценность травы. Кроме этого, при скармливании зеленого корма бобово-злаковых смесей в рационах животных они нормализуют сахаропротеиновое отношение, которое имеет большое значение для повышения продуктивности скота и регулирования репродуктивной функции животных [2, 3].

Фестулолиум – культура, представляющая собой гибрид райграса многоукосного и овсяницы луговой. Фестулолиум позаимствовал у райграса такие свойства, как повышенное содержание сахаров и обменной энергии в сухом веществе, хорошая поедаемость и переваримость. От овсяниц фестулолиум унаследовал долголетие, высокую зимостойкость, живучесть, хорошую переносимость к вытаптыванию и засухоустойчивость. Фестулолиум хорошо растет как в одновидовом посеве, так и в составе травосмесей различного назначения – укосного, пастбищного, при создании газонов, откосов на транспортных магистралях, при рекультивации земель [1].

Цель исследований заключалась в оценке питательной ценности одновидового посева фестулолиума и бинарных злаковых и бобово-злаковых травосмесей с его участием.

Расположение вариантов систематическое (последовательное) со смещением по повторностям. Учетная площадь делянок – 25 м^2. Повторность – четырехкратная. Посев рядовой с шириной междурядий 15 см. Срок посева – III декада апреля.

В опыте изучалась питательная ценность фестулолиума в чистом виде в сравнении с бинарными злаковыми и бобово-злаковыми травостоями.

На получение кормов высокого качества влияют не только виды используемых трав, но и уборка их в оптимальные фазы развития. Скашивание травостоев в поздние сроки ведет к значительному снижению питательных свойств полученного сырья.

Проведенные исследования показали, что химический состав и питательная ценность травостоев зависела от их ботанического состава. Так, было установлено, что с включением в травосмесь бобовых трав, как правило, возрастало содержание сырого протеина (табл. 1).

Таблица 1. **Питательная ценность фестулолиума и травосмесей с ним, в среднем за 3 года**

Виды трав и травостоев	Содержание в сухом веществе			
	сырого протеина, %	сахара, %	кормовых единиц в 1 кг	обменной энергии, МДж/кг
Фестулолиум	8,9	13,1	0,83	10,1
Фестулолиум + люцерна посевная	14,0	12,3	0,83	9,77
Фестулолиум + клевер луговой	14,3	10,9	0,91	10,6
Фестулолиум + ежа сборная	9,0	12,0	0,75	9,63
Фестулолиум + тимофеевка луговая	8,8	9,8	0,71	9,34

В злаковых травах сырого протеина было меньше. Наиболее высоким содержанием данного показателя характеризовался вариант опыта с люцерной посевной. В бинарных посевах с включением бобового компонента содержание сырого протеина варьировалось от 14 до 14,3 %. Однако следует отметить, что по содержанию сырого протеина фестулолиум (8,9 %) заметно уступал смешанным посевам с включением бобовых трав.

Максимальное количество сахара в зеленой массе отмечено у фестулолиума (18,1 % в сухом веществе). С тимофеевкой луговой сахара содержалось почти в 2 раза меньше (9,8 %). В смешанных посевах с участием фестулолиума содержание сахаров было достаточно высоким.

Зелёная масса многолетних трав, особенно бобово-злаковые травосмеси, отличались достаточно высокой концентрацией обменной энергии. Значительным было содержание обменной энергии и в фестулолиуме (10,1 МДж в 1 кг сухого вещества). Максимальный выход обменной энергии обеспечил вариант травосмеси клевер луговой + фестулолиум – 106 ГДж/га.

Среди изучаемых травостоев менее питательной оказалась травосмесь с участием тимофеевки луговой, где выход обменной энергии был меньше на 7,5 %.

Таким образом, можно отметить, что в травосмесях с фестулолиумом полученная зеленая масса отличалась высокой питательностью и сбалансированностью по белку и углеводам, содержание переваримого протеина и сахара находилось в пределах физиологической нормы или превосходила ее.

В результате проведенных исследований было выявлено положительное влияние различных компонентов трав на урожайность и питательную ценность фестулолиума.

Исследования показали, что для получения в достаточном количестве питательных и полноценных, сбалансированных по сахаропротеиновому отношению кормов наряду с традиционными культурами следует возделывать новые перспективные виды, такие как фестулолиум. Смешанные бобово-фестулолиумные смеси обеспечивали сбор 45,6 т/га зеленой массы в среднем за годы исследований, 9,54 т/га сухой массы, 0,83–0,91 корм. ед. в 1 кг и 14,0–14,3 % сырого протеина.

Следует отметить, что возделывание фестулолиума в составе травосмеси с бобовыми компонентами (люцерной посевной и клевером луговым) позволяет получить высокий урожай кормовой массы, богатой протеином, сахарами и обменной энергией. Посев фестулолиума в чистом виде и в составе злаковых трав на кормовые нужды в сравнении с бобовыми культурами уступает по урожайности и питательной ценности корма. Таким образом, конструирование бобово-злаковых травосмесей с участием фестулолиума на дерново-подзолистых почвах позволило получить высокие сборы питательной и полноценной сбалансированной зеленой массы в отличие от традиционных посевов кормовых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, П. П. Инновации в селекции / П. П. Васько // Наука и инновации. – 2010. – № 7 (89). – С. 13.

2. Попов, И. С. Кормление сельскохозяйственных животных / И. С. Попов. – Москва : Сельхозиздат, 1990. – 624 с

3. Шайкова, Т. В. Бобово-злаковые травосмеси с участием фестулолиума // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 25–28.

УДК 633.11”324”:338.31(476.4)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ГСХУ «ГОРЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ»

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

Рынок зерна занимает особое место среди всех стратегических жизненно важных рынков сельскохозяйственного сырья. Уровень производства зерна позволяет судить об эффективности функционирования агропромышленного комплекса и его отраслей, уровне жизни населения, экономическом потенциале государства. Функционирование зернового хозяйства включает все товарно-денежные отношения, посредством которых регулируется производство, сбыт, потребления зерна, формируются хозяйственные и коммерческие связи между субъектами зернового рынка. Взаимоотношения между ними, основанные на купле-продаже, обеспечивающие, с одной стороны, предложение зерна и продуктов его переработки, а с другой – спрос на них, составляют рыночные отношения [1, 2].

Для народного хозяйства Беларуси обеспечение собственными ресурсами зерна – одно из важнейших условий продовольственной безопасности страны, ее стабильного суверенитета, независимости от диктата экспортеров, внешней экспансии. Зерно является одним из определяющих продуктов, от которого зависит обеспечение населения хлебом, хлебобулочными изделиями и т. д.

Оценка сортов озимой пшеницы проводилась в ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция». Методика проведения исследований и агротехника озимой пшеницы общепринятая для Беларуси.

В 2016–2017 годах в сортоиспытании находилось 19 сортов и 3 гибрида озимой пшеницы: Элегия, Амелия, Александер, Апертус, Аркадия, Аспект, Балитус, Бонанза, Мроя, Весея, Вилейка, КВС Малибю, КВС Эмил, Понтикус, Раница, Торпеда, Фаустус, Элеганта, Эликсер, Хюбери, Хайлюкс, Хайгардо.

В 2017–2018 годах в сортоиспытании находилось 16 сортов и 3 гибрида: Элегия, Мроя, Апертус, Аркадия, Ахим, Аспект, Весея, Вилена, Влади, Понтикус, Фаустус, Элеганта, Гирлянда, Ядвися, Густав, Малия, Хюбери, Хайлюкс, Хайкардо.

В 2018–2019 годах в сортоиспытании находилось 24 сорта и гибрида: Элегия, Мроя, Алиот, Аспект, АСВ 142, Влади, Кварн, Тотем,

НПЦ–1, НПЦ–2, НПЦ–3, НПЦ–4, НПЦ–5, НПЦ–6, Шератан, Цефей, Гирлянда, Ядвися, Малия, Гималая, Амелия, АСВ 141, Ахим, Велена.

Для сравнительной оценки нами были выбраны сорта и гибриды, которые участвовали в сортоиспытании хотя бы два года. Объектами исследований стали 11 сортов и 3 гибрида озимой пшеницы: ранняя группа Мроя (к), Апертус, Аркадия, Аспект, Весея, Понтикус, Фаустус, Элеганта, Влади; поздняя группа Ядвися (к), Малия; гибридная группа Хюбери, Хайлукс, Хайгардо.

На основании исследований и расчетов производственных затрат, определили основные показатели экономической эффективности по возделыванию сортов и гибридов озимой пшеницы, находящихся в сортоиспытании (табл. 1).

Как показывают данные табл. 1, возделывание исследуемых сортов и гибридов озимой пшеницы экономически целесообразно, однако наиболее экономически эффективным был сорт Фаустус, у которого рентабельность и прибыль, наибольшие и составляют 238,85 % и 2694,63 руб/га, а себестоимость продукции 1 ц зерна наименьшая и составляет 11,21 руб.

Таблица 1. **Экономическая эффективность возделывания сортов и гибридов озимой пшеницы, в ценах 2019 года**

Сорт / гибрид	Урожайность, ц/га	Стоимость реализованной продукции, руб/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость 1 ц, руб.	Прибыль руб/га	Рентабельность производства, %
Мроя (к)	85,9	3264,2	1221,55	14,22	2042,65	167,22
Апертус	90,6	3442,8	1248,86	13,78	2193,94	175,68
Аркадия	92,6	3518,8	1253,32	13,53	2265,48	180,76
Аспект	87,6	3328,8	1234,97	14,10	2093,83	169,54
Весея	82,9	3150,2	1207,66	14,57	1942,54	160,85
Понтикус	90,1	3423,8	1083,14	12,02	2340,66	216,10
Фаустус	100,6	3822,8	1128,17	11,21	2694,63	238,85
Элеганта	86,2	3275,6	1061,75	12,32	2213,85	208,51
Влади	70,8	2690,4	997,72	14,09	1692,68	169,65
Ядвися (к)	67,9	2580,2	983,27	14,48	1596,93	162,41
Малия	67,3	2557,4	980,70	14,57	1576,70	160,77
Хюбери	85,0	3230,0	1058,62	12,45	2171,38	205,11
Хайлукс	92,3	3507,4	1089,93	11,81	2417,47	221,80
Хайгардо	87,5	3325,0	1069,34	12,22	2255,66	210,94

Близок по экономическим показателям к сорту Фаустус оказался гибрид Хайлукс, у которого рентабельность и прибыль составили 221,80 % и 2417,47 руб/га, а себестоимость продукции 1 ц зерна – 11,81 руб., а также сорт Понтикус – рентабельность и прибыль

составили 216,10 % и 2340,66 руб/га, а себестоимость продукции 1 ц зерна – 112,32 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина, З. М. Рынки сельскохозяйственного сырья и продовольствия: учеб. пособие / З. М. Ильина, И. В. Мирочицкая. – Минск : БГЭУ, 2001. – 226 с.

2. Двойнишников, А. В. Хозяйственная и экономическая оценка сортов озимой пшеницы / А. В. Двойнишников, Д. В. Караульный, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам X Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию проф. А. З. Латыпова, Горки, 20–21 июня 2017 г. – Горки : БГСХА, 2017. – С. 56–59.

УДК 631.8: 631.31/37

СОДЕРЖАНИЕ И ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ БОБОВЫМИ ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Босак В. Н.[1] – д. с.-х. н., профессор;
Сачивко Т. В.[1] – к. с.-х. н., доцент; **Минюк О. Н.**[2] – к. с.-х. н., доцент
[1] УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра безопасности жизнедеятельности
[2] УО «Полесский государственный университет»

Среди показателей продуктивности бобовых овощных культур важное значение имеют содержание основных элементов в товарной продукции, а также их нормативный (удельный) вынос с 1 т товарной и соответствующим количеством товарной продукции [1, 2, 3, 4, 5].

Исследования по изучению основного химического состава и нормативного выноса элементов питания проводили в полевых опытах на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах на протяжении 2008–2019 годов.

Изучаемые культуры – фасоль овощная (*Phaseolus vulgaris* L.) сортов Дубровенская, Чыжовенка, Магура, Секунда, Рашель, горох овощной (*Pisum sativum* L. convar. *medullare* Flef. emend. C.O. Lehm) сортов Гарынец и Вершнік, бобы овощные ((*Vicia faba* L. *var. major* Harz.) сортов Белорусские и Русские черные, соя (*Glycine max* (L.) Merr.) сортов Припять и Ясельда, пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) сорта Росквіт.

Содержание азота в товарной продукции изучаемых бобовых овощных культур составило от 1,34–2,39 % в зеленой массе сои до 4,01–5,29 % в семенах сои, фосфора – от 0,31–0,55 % (зеленая масса сои) до 1,55–1,91 % (семена бобов овощных), калия – от 0,72–1,02 % (семена горошка овощного) до 2,65–4,12 % (бобы фасоли овощной), кальция – от 0,10–0,13 % (семена горошка овощного) до 2,37–2,41 %

(зеленая масса пажитника голубого), магния – от 0,22–0,24 % (семена сои) до 0,37–0,62 % (бобы фасоли овощной) (табл. 1).

Таблица 1. **Содержание элементов питания в товарной продукции бобовых овощных культур, % в сухом веществе**

Культура	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Фасоль овощная					
бобы	2,38–2,71	1,05–1,26	2,65–4,12	0,33–0,57	0,37–0,62
семена	3,32–3,81	1,09–1,26	1,82–2,19	0,21–0,27	0,24–0,28
Горох овощной					
горошек	3,45–3,78	1,16–1,39	0,78–1,05	0,11–0,17	0,23–0,24
семена	3,54–3,80	1,09–1,49	0,72–1,02	0,10–0,13	0,22–0,28
Бобы овощные					
семена	2,78–3,16	1,55–1,91	1,87–2,36	0,25–0,28	0,23–0,25
Соя					
зеленая масса	1,43–2,39	0,31–0,55	1,87–2,36	0,61–0,65	0,27–0,38
семена	4,01–5,29	0,61–0,73	1,65–2,42	0,19–0,27	0,22–0,24
Пажитник голубой					
зеленая масса	2,86–3,12	0,91–0,95	1,67–1,71	2,37–2,41	0,45–0,49
семена	2,91–3,20	1,37–1,41	1,21–1,25	1,57–1,59	0,37–0,41

В исследованиях с фасолью овощной (сорта Чыжовенка, Дубровенская, Рашель, Секунда, Магура) на дерново-подзолистых супесчаной и суглинистой почвах средний удельный вынос с 1 т бобов и соответствующим количеством ботвы составил: 7,8 кг (N), 4,0 кг (P_2O_5), 15,1 кг (K_2O), 2,2 кг (CaO), 2,1 кг (MgO); с 1 т семян и соответствующим количеством соломы в фазу полной спелости – 36,9 кг (N), 14,0 кг (P_2O_5), 47,0 кг (K_2O), 8,3 кг (CaO), 7,7 кг (MgO) (табл. 2).

Таблица 2. **Нормативный вынос элементов питания бобовыми овощными культурами**

Культура	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Фасоль овощная					
бобы	7,8	4,0	15,1	2,2	2,1
семена	36,9	14,0	47,0	8,3	7,7
Горох овощной					
горошек	10,8	3,5	8,2	2,1	1,5
семена	34,2	12,8	28,7	5,3	4,8
Бобы овощные					
семена	39,0	23,6	59,7	11,6	7,0
Соя					
зеленая масса	6,9	1,6	7,1	1,9	1,0
семена	51,3	8,2	49,0	10,8	7,3
Пажитник голубой					
зеленая масса	8,9	2,8	5,1	7,2	1,4

В исследованиях с горохом овощным (сорта Гарынец и Вершнік) средний удельный вынос азота с 1 т зеленого горошка с соответствующим количеством ботвы оказался 10,8 кг, фосфора – 3,5, калия – 8,2, кальция – 2,1, магния – 1,5 кг; с 1 т семян и соответствующим количеством соломы соответственно 34,2 кг (N), 12,8 (P_2O_5), 28,7 (K_2O), 5,3 (CaO) и 4,8 (MgO) кг.

При возделывании бобов овощных сортов Белорусские и Русские черные средний нормативный вынос азота с 1 т семян и соответствующим количеством бобов оказался 39,0 кг, фосфора – 23,6, калия – 59,7, кальция – 11,6 и магния – 7,0 кг.

При возделывании сои (сорта Припять и Ясельда) средний нормативный вынос азота с 1 т зеленой массы оказался 6,9 кг, фосфора – 1,6, калия – 7,1, кальция – 1,9 и магния – 1,0 кг; с 1 семян и соответствующим количество соломы – соответственно 51,3 (N), 8,2 (P_2O_5), 49,0 (K_2O), 10,8 (CaO) и 7,3 (MgO) кг.

В исследованиях с пажитником голубым сорта удельный вынос азота с 1 т зеленой массы составил 8,9 кг, фосфора – 2,8, калия – 5,1, кальция – 7,2 и магния – 1,4 кг.

Таким образом, в результате исследований установлены содержание основных элементов питания (азот, фосфор, калий, кальций, магний) в товарной продукции бобовых овощных культур, а также показатели их нормативного выноса с 1 т основной и соответствующим количеством побочной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Кормовая продуктивность сои в зависимости от применения удобрений на дерново-подзолистой супесчаной почве / В. Н. Босак, В. В. Скорина, Т. В. Колоскова // Агропанорама. – 2013. – № 2. – С. 12–14.

2. Босак, В. Н. Применение минеральных удобрений при возделывании бобовых овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, О. Н. Минюк // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно : ГГАУ, 2019. – С. 9–15.

3. Колоскова, Т. В. Урожайность и качество зеленой массы сои в зависимости от применения удобрений / Т. В. Колоскова, В. Н. Босак, В. В. Скорина // Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства. – Минск, 2010. – С. 57–59.

4. Минюк, О. Н. Динамика продукционных процессов спаржевой фасоли и овощных бобов в зависимости от применения удобрений / О. Н. Минюк, В. Н. Босак, В. В. Скорина // Плодородие почв и эффективное применение удобрений. – Минск, 2011. – С. 259–261.

5. Скорина, В. В. Содержание и вынос основных элементов питания различными сортами овощной фасоли / В. В. Скорина, Р. М. Пугачев, В. Н. Босак // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 3. – С. 25–27.

УДК 633.16:631.559

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ РУП «УЧХОЗ БГСХА» ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

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

В современных условиях огромное значение играет увеличение выхода сельскохозяйственной продукции и обеспечение все возрастающих потребностей населения. Большую роль в повышении валовых сборов зерна играет ячмень – культура с высокой потенциальной урожайностью разностороннего использования.

В Республике Беларусь в 2018 году в структуре посевных площадей под зерновыми и зернобобовыми культурами было занято 40,4 %, что составило 2348 тыс. га, в том числе под ячменем – 443 тыс. га. Валовой сбор ячменя на 2018 году в хозяйствах всех категорий составил 944 тыс. т, а урожайность – 21,9 ц/га [1].

Для повышения урожайности и валовых сборов зерна ярового ячменя необходимо совершенствовать технологию возделывания и внедрять сорта, характеризующиеся потенциальной продуктивностью не менее 60–70 ц/га зерна [2].

Важнейшей составляющей получения стабильно высокой урожайности ярового ячменя является правильный подбор сортов для конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условий, позволяющих более рационально использовать трудовые и энергетические ресурсы хозяйства [3].

В связи с этим целью наших исследований являлась сравнительная оценка сортов ярового ячменя в производственных условиях РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области.

Исследования проводились в условиях РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района путем закладки производственного опыта в 2019 году.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на легком суглинке, подстилаемая моренным суглинком. Она характеризуется следующими агрохимическими показателями: pH солевой вытяжки 6,1; гумуса 2,0 %; содержание P_2O_5 – 220 мг/кг, K_2O – 200 мг/кг почвы.

Объектом исследований служили три сорта ярового ячменя: Ладны, Бровар и Радзіміч, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь и возделываемые в нашем хозяйстве [4]. В качестве контроля выступал сорт Ладны.

Посев проводился 13 апреля. Площадь делянки 50 м^2 при четырехкратной повторности. Норма высева 450 шт/м^2. Предшественник – кукуруза на зеленую массу. Технология возделывания культуры общепринятая для данной почвенно-климатической зоны.

В соответствии с программой работы в опытах проводились учеты и наблюдения по общепринятым методикам.

В наших исследованиях была проведена оценка сортов по полевой всхожести и сохраняемости растений. Так, полевая всхожесть во всех вариантах в целом была достаточно высокой и находилась в пределах от 383 до 399 шт/м^2 или 85,0–88,7 %.

Наилучшей полевой всхожестью характеризовались сорта ярового ячменя Бровар (88,7 %), превысив сорт контроль Ладны на 3,6 %.

Сохраняемость растений ярового ячменя находилась в пределах 91,5–93,5 %. В зависимости от сорта к уборке на 1 м^2 сохранилось от 358 (Ладны) до 365 шт/м^2 Бровар.

Фаза всходы у сортов ячменя ярового отмечена с 28 по 29 апреля, т. е. через 15–16 дней после посева, а к 14 мая все сорта достигли фазы кущения. Примерно через месяц у изучаемых сортов наступила фаза колошения. В зависимости от сорта фаза цветения наступила 19–23 июня, а фаза полной спелости зафиксирована с 20 по 22 июля.

Длина вегетационного периода в зависимости от сорта находилась в пределах от 83 (Радзіміч) до 85 дней (Бровар).

Различия по длине вегетационного периода составили 1–2 дня, такие различия между изучаемыми сортами можно считать несущественными и сорта относятся к одной группе спелости.

В результате оценки элементов структуры урожайности было установлено, что продуктивная кустистость варьировала от 1,15 (Ладны) до 1,33 шт. (Бровар) (табл. 1).

Таблица 1. **Элементы структуры урожайности сортов ярового ячменя**

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Урожайность, ц/га	
					биологическая	фактическая
Ладны (контроль)	412	23	40,8	0,94	38,7	35,6
Бровар	485	24	41,9	1,00	48,5	44,9
Радзіміч	445	23	41,0	0,94	41,8	38,6
$НСР_{05}$						2,65

Наибольшее число продуктивных стеблей было отмечено у сорта Бровар – 485 шт/м^2, а наименьшее – у сорта-контроля Ладны (412 шт/м^2). Число зерен в колосе находилось в пределах 23−24 шт. Наиболее крупные семена с массой 1000 были у сорта Бровар 41,9 г,

что на 0,9 и 1,1 г больше, чем у сортов Радзіміч и Ладны соответственно. Масса зерна с одного колоса варьировала от 0,94 до 1,0 г. Наибольшей массой семян с одного колоса характеризовался сорт Бровар (1,0 г), а сорт Радзіміч по данному показателю находился на уровне контрольного сорта Ладны и составил 0,94 г.

На основании полученных результатов наибольшие показатели элементов структуры урожайности были отмечены у сорта Бровар. По всем показателям Сорт Радзіміч по элементам структуры урожайности находился на уровне контрольного сорта Ладны.

В почвенно-климатических условиях хозяйства и соответствующим им уровнем агротехники биологическая урожайность возделываемых сортов ярового ячменя находилась в пределах 38,7–48,5 ц/га, а фактическая варьировала от 35,6 ц/га до 44,9 ц/га.

Наиболее высокую урожайность зерна сформировали сорта Бровар – 44,9 ц/га и Радзіміч – 38,6 ц/га, превысив сорт-контроль Ладны соответственно на 9,3 и 3,0 ц/га или 26,1 и 8,4 %.

Для определения экономической эффективности выращивания сортов ярового ячменя в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района необходимо определять основные экономические показатели их производства по полученной урожайности (табл. 2).

Таблица 2. **Экономическая эффективность выращивания сортов ярового ячменя**

Показатели	Ладны	Бровар	Радзіміч
Урожайность зерна после доработки, ц/га	35,6	44,9	38,6
Стоимость 1 ц продукции, руб.	23,20	23,20	23,20
Стоимость валовой продукции, руб/га	826,03	1041,81	895,64
Затраты труда, чел.-час. на 1 ц	0,69	0,65	0,67
Затраты труда, чел.-час. на 1 га	24,56	29,18	25,86
Производственные затраты, руб/га	793,14	855,62	808,71
в т. ч. отнесено на зерно, руб.	713,83	770,06	727,84
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	20,05	17,15	18,86
Чистый доход, руб/га	112,20	271,76	167,80
Чистый доход на 1 ц продукции, руб.	3,15	6,05	4,35
Рентабельность производства, %	15,7	35,3	23,1

Наибольшая стоимость продукции была получена при возделывании сортов Бровар и Радзіміч – 1041,81 руб/га и 895,64 руб/га соответственно, что выше контроля на 215,79 руб. и 69,61 руб. соответственно.

Наименьшие производственные затраты были получены при выращивании сорта Ладны и составили 793,14 руб/га, а наиболее высокие – у сорта Бровар, который имел самую большую урожайность зерна (44,9 ц/га) и они составили 855,62 руб/га. Наиболее высокая себестои-

мость 1 ц зерна была отмечена у сорта Ладны (20,05 руб.), а низкая – у сорта Бровар (17,15 руб.). Самый низкий чистый доход среди всех изучаемых сортов ярового ячменя был у сорта Ладны и равнялся 112,20 руб/га, что обусловило получение самой низкой рентабельности – 15,7 %. Сорта Бровар и Радзіміч по данному показателю превысили на 19,6 % и 7,3 % соответственно.

С экономической точки зрения, наиболее выгодно и целесообразно в условиях РУП «Учхоз БГСХА» расширять посевные площади сорта Бровар, который дает наиболее высокий уровень рентабельности производства зерна (35,3 %).

Таким образом, в условиях РУП «Учхоз БГСХА» по всем изученным показателям сорт Бровар лидировал, значительно превышая остальные сорта, а сорт Радзіміч занимал промежуточное положение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриб, С. И. Стратегия и приоритеты селекции зерновых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Современные тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона. – 2018. – С. 467–476.

2. Зубкович, А. А. Современное состояние и приоритетные направления селекции ячменя для условий республики Беларусь / А. А. Зубкович, С. И. Гриб // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых куль-тур в Беларуси: материалы Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. – 2017. – С. 220–223.

3. Кадыров, М. А. Ячмень: как, где, когда…и всегда с прибылью / М. А. Кадыров // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. − № 1. – С. 18−21.

4. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь / Отв. ред. С. С. Танкевич. − Минск, 2019. − 272 с.

УДК 631.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЯРОВОГО РАПСА НА СЕМЕНА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ

Виноградов Д. В. – д. б. н., профессор; **Лупова Е. И.** – к. б. н., доцент;
Вертелецкий П. И. – магистрант
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева», кафедра агрономии и агротехнологий

Рапс для России – не новая культура: ее начали возделывать в конце 19 века. В начале текущего столетия площадь под рапсом достигла 230 тыс. га.

Рязанская область не относится к числу регионов – традиционных производителей растительного масла. Однако в последние годы в области производство масличных культур и их переработка активно развиваются [2, 3].

На сегодняшний день, доля местного маслосырья, на фоне общих поставок, очень низкая. Поэтому наращивание мощностей переработки маслосемян в регионе обусловливает необходимость создания собственной сырьевой базы, в том числе, и за счет такой культуры, как яровой рапс [1].

В настоящее время наиболее эффективный путь повышения урожайности и валового сбора маслосемян ярового рапса – внедрение в производство новых высопродуктивных сортов и гибридов и реализация их потенциальной продуктивности за счет совершенствования агротехнических приемов для конкретных почвенно-климатических условий региона [4, 5, 6].

Последние годы в области масличных культур высевается на площади около 100–120 тыс. га, что недостаточно для региона. Средняя урожайность ярового рапса в Рязанской области – 18 ц/га. Не высокие показатели урожайности и качества маслосемян культуры не дают сельхозпредприятиям расширить посевные площади под рапс и повысить рентабельность производства.

Исследования проведены на темно-серой лесной почве опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязанской области, в 2015–2018 годах, опыт двухфакторный. Агротехника возделывания ярового рапса общепринятая для региона.

Цель исследований – выявить экономическую оценку производства ярового рапса на семена в Рязанской области в зависимости от изучаемых факторов и представить прогноз изменения урожайности культуры в регионе.

В опытах производственные затраты агротехнологии определялись на основании технологических карт, рассчитанных применительно к конкретным условиям производства, а так же нормативов, применяемых в АПК. При расчете экономических показателей были задействованы цены актуальные на декабрь 2019 года.

Экономическая эффективность выращивания ярового рапса зависела от показателей урожайности и количества производственных затрат, пошедших на производство единицы продукции. При расчете, чем больше урожайность, тем выше полученный доход, ниже себестоимость и, как следствие, выше рентабельность производства. Представим урожайность и экономическую эффективность производства семян рапса ярового (табл. 1).

Таблица 1. **Расчет экономического эффекта производства сортов и гибридов рапса ярового при разных сроках посева**

Срок посева	Сорт / гибрид	Средняя урожайность, ц/га	Совокупные затраты, руб.	Выручка, руб.	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
I декада мая	Ратник	19,0	22 559	39900	17341	76,8
	Сальса КЛ	20,8	24 869	43680	18811	75,6
	Озорно	19,5	22 559	40950	18391	81,5
II декада мая	Ратник	18,4	22 559	38640	16081	71,2
	Сальса КЛ	20,1	24 869	42210	17341	69,7
	Озорно	18,0	22 559	37800	15241	67,5

Проведенные расчеты показали, что выращивание ярового рапса экономически целесообразно. Предприятие получает рентабельность более 50 %. Это обусловлено тем, что выручка от реализации продукции превышает затраты на его выращивание. При этом следует отметить, что применение системы *Clearfield* дает более высокую урожайность. Наиболее рентабельный вариант технологии – посев в I декаде мая сорта Озорно (81,5 %).

Дополнительный валовой рост превышает затраты на покупку и внесение системы *Clearfield*. Как результат – рентабельность производства и реализации рапса достигает 70 %.

Далее проведем прогнозные расчеты по определению перспективной урожайности рапса. Для получения прогнозных значений урожайности нами была применена стандартная процедура – построения тренда. Исходя из фактических данных были построены линейный и полиноминальный тренды. Поскольку коэффициент детерминации превышает 0,7, то можно сделать вывод, что прогноз будет достоверным (табл. 2).

Таблица 2. **Прогноз изменения урожайности рапса ярового**

Сорт / гибрид	Уравнение регрессии	Коэффициент аппроксимации	Урожайность, ц/га		
			факт	прогноз	
				2020 г.	2021 г.
Ратник	$У= -1,264x^2 + 5,855x + 15,52$	$R^2=0,890$	13,9	15,08	12,92
Сальса КЛ	$У= -2,16x+28,04$	$R^2=0,705$	17,4	19,05	24,91
Озорно	$У= 0,575x^3-5,446x^2 + 13,57x + 13,4$	$R^2=0,747$	17,9	22,96	38,76

Даже при сохранении действующих цен рентабельность производства будет увеличиваться.

Таким образом, выручка от реализации продукции превышала затраты на выращивания масличных культур. В опытах с рапсом применение системы *Clearfield* давало более высокую урожайность, но, в

среднем, на 4–6 % снижало рентабельность производства, за счет более дорогой системы защиты и покупки специальных семян.

Наиболее рентабельный вариант в технологии рапса – посев в I декаде мая сорта Озорно (81,5 %). Дополнительный валовой рост превышает затраты на покупку и внесение системы *Clearfield*. Как результат – рентабельность производства и реализации рапса достигает 80 %. Отметим высокую рентабельность производства рапса отечественного сорта Ратник – 71,2–76,8 %, в зависимости от срока посева.

В целом отметим, что разработанные в исследованиях элементы агротехнологий ярового рапса обеспечили высокую рентабельность производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Возможность расширения ассортимента масличных культур в южном Нечерноземье / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, И. А. Вертелецкий, Н. А. Артемова // Международный технико-экономический журнал, – 2012. – № 1. – С. 118.

2. Виноградов, Д. В. Использование капустных культур / Д. В. Виноградов // Пчеловодство. – 2009. – № 5. – С. 23–24.

3. Виноградов, Д. В. Приемы повышения урожайности яровой сурепицы в условиях южной части Нечерноземной зоны: монография / Д. В. Виноградов. – Рязань, 2008. – 112 с.

4. Виноградов, Д. В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания /Д. В. Виноградов, И. А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99–102.

5. Лупова, Е. И. Технология производства яровых рапса и сурепицы в нечерноземной зоне России / Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов. – Рязань : ИП Жуков, 2018. – 86 с.

6. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. –Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. – С. 104–108.

УДК 633.16:631.526.32

ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ФИРМА «КАДИНО» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА

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

Важное место в зерновом хозяйстве республики занимает ячмень. Среди ранних яровых зерновых он дает наиболее высокие и устойчивые по годам урожаи. Зерно ячменя обладает высокими кормовыми качествами и широко применяется как концентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Велико и продовольст-

венное 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. Большое значение ячмень имеет в пивоваренном производстве. Особенно ценным сырьем для приготовления пивного солода являются двурядные ячмени, обладающие крупным и выровненным зерном. Ячменная солома – хороший грубый корм, охотно поедаемый скотом в запаренном виде. В южных районах ячмень иногда используют на зеленый корм и сено в смесях с викой, чиной, горохом и другими культурами [1, 2].

В 2017 году ячмень в Беларуси занимал площадь 569,4 тыс. га, а средняя урожайность составила 34,4 ц/га, валовой сбор зерна – 1,87 млн. т. [2].

Важнейшей составляющей получения стабильно высокой урожайности ярового ячменя является правильный подбор сортов для конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условий, позволяющих более рационально использовать трудовые и энергетические ресурсы хозяйства. В связи с этим целью исследований являлась оценка сортов ярового ячменя в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района.

В задачи исследований входила оценка сортов по комплексу хозяйственно полезных признаков и выявление в условиях хозяйства наиболее урожайного сорта ячменя.

Объектами исследований служили возделываемые в хозяйстве сорта ярового ячменя Дивосны, Ладны, Якуб, включенные в Государственный реестр и допущенные к использованию на территории Республики Беларусь [3].

Опыты проводились в 2019 году в производственных посевах на одном участке. Все работы по их закладке осуществлялись механизировано. Площадь делянки составляла 90 м^2, повторность четырехкратная. Посев опыта проводили в один день (18 апреля), норма высева составляла 4,5 млн. всхожих зерен на 1 га.

Данные полевой всхожести и сохраняемости, длины вегетационного периода изучаемых сортов ярового ячменя представлены в табл. 1.

Полевая всхожесть – это всхожесть семян, определяемая в полевых условиях. Как видно из полученных результатов опыта, полевая всхожесть была достаточно высокой (в среднем 83,8 %). Среди рассматриваемых вариантов наименьшая полевая всхожесть получена у сорта-контроля ярового ячменя Дивосны – 82,9 %. Наибольшая всхожесть

получена у сорта Ладны – 84,7 %. Полевая всхожесть сорта ярового ячменя Якуб заняла промежуточное положение и составила 83,8 %.

Таблица 1. **Оценка сорта ярового ячменя по полевой всхожести, сохраняемости растений и длине вегетационного периода**

Сорт	Полевая всхожесть, %	Сохраняемость, %	Длина вегетационного периода, дн.
Дивосны, st	82,9	74,6	89
Ладны	84,7	79,8	91
Якуб	83,8	76,5	94
Среднее	83,8	77,0	91,3

Сохраняемость – это количество растений, оставшихся к моменту уборки, рассчитывается как процент сохранившихся растений, к общему числу взошедших семян. Наибольшая сохраняемость получена у сорта ярового ячменя Ладны − 79,8 %. Наименьшая сохраняемость получена у сорта ярового ячменя Дивосны – 74,6 %. Сохраняемость у сорта ярового ячменя Якуб составила 76,5 %. Среднее значение данного показателя составило 77,0 %.

Таким образом, наибольшая полевая всхожесть и сохраняемость растений ярового ячменя к уборке отмечена у сорта Ладны.

Продолжительность вегетационного периода определяется уровнем скороспелости сорта и погодными условиями в период роста и развития. В наших опытах продолжительность всего вегетационного периода ярового ячменя колебалась по сортам в пределах от 89 до 94 дней. Наиболее короткий вегетационный период отмечен у сорта Дивосны (89 дней). У сорта Якуб вегетационный период в 2019 году был самым продолжительным – 94 дня. Длина вегетационного периода сорта Ладны составила 91 дней. Среднее значение по всем сортам оказалось на уровне 91 дня.

К элементам продуктивности ярового ячменя относят количество растений, продуктивную кустистость, число продуктивных стеблей, число колосков в колосе, число зерен в колосе, массу 1000 семян.

В результате исследований, проведенных в ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района, были изучены элементы структуры урожайности сортов ярового ячменя (табл. 2).

В 2019 году изучаемые сорта ярового ячменя к уборке имели 278–304 растений на 1 $м^2$. Более высокий показатель отмечен у сорта Ладны (304 шт/$м^2$), а самый низкий (278 шт/$м^2$) у сорта Дивосны.

Высота растений колебалась в пределах 86–94 см. Наименьшая высота растений отмечена у сорта Дивосны (86 см), наибольшая у сорта Якуб (94 см). Высота растений сорта Ладны составила 92 см.

Таблица 2. **Оценка сортов ярового ячменя по элементам структуры урожайности и высоте растений**

Сорт	Количество растений к уборке, шт/м^2	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен
Дивосны	278	86	1,4	19	0,68	35,7
Ладны	304	92	1,4	20	0,79	39,6
Якуб	288	94	1,5	20	0,75	37,4
Среднее	290,0	90,7	1,4	19,7	0,7	37,6

Число зерен в колосе у изучаемых сортов варьировало в пределах 19–20 шт. Наиболее озерненным был колос у сортов Ладны и Якуб (20 шт.), менее озерненным – у сорта Дивосны (19 шт.).

Масса семян с колоса варьировала в пределах 0,68–0,79 г. Наиболее высокий показатель наблюдался у сорта Ладны (0,79 г). Наименьшая масса семян с колоса получена у растений сорта Дивосны (0,68 г).

Важным показателем является масса 1000 зерен. Масса 1000 зерен в зависимости от сорта варьировала от 35,7 г до 39,6 г см. Наибольшей массой 1000 зерен характеризовался сорт Ладны (39,6 г). У сорта ярового ячменя Дивосны масса 1000 зерен была наименьшей и составила 35,7 г. Значение показателя массы 1000 зерен у сорта Якуб заняло промежуточное положение (37,4 г.).

Таким, образом, изучаемые нами сорта ярового ячменя в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района Могилевской области различались между собой по элементам структуры урожайности. Лучшими показателями за период исследования характеризовался сорт ярового ячменя Ладны, самыми низкими показателями – сорт-контроль Дивосны.

Урожайность является главным показателем эффективности возделывания сорта. Она зависит от множества факторов, среди которых решающим являются генотипические особенности сорта.

Изучаемые сорта ярового ячменя значительно различались по урожайности между собой (табл. 3).

Таблица 3. **Оценка сортов ярового ячменя по урожайности зерна**

Сорт	Урожайность зерна, ц/га
Дивосны	26,5
Ладны	33,6
Якуб	32,4
Среднее	31,6
$НСР_{05}$	3,46

В 2019 году урожайность у сорта ярового ячменя Дивосны составила 26,5 ц/га. Урожайность зерна у сорта Ладны составила 33,6 ц/га, а у сорта ячменя Якуб урожайность составила 32,4 ц/га. Сорта Ладны и Якуб достоверно превысили по урожайности сорт-контроль Дивосны, т. к. прибавка урожайности у них составила 5,9–7,1 при значении $НСР_{05}$ 3,46 ц/га.

Таким образом, наиболее урожайным сортом ярового ячменя в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района Могилевской области является сорт Ладны (33,6 ц/га).

Расчет экономической эффективности возделывания сорт ярового ячменя Ладны на зерно показал, что себестоимость 1 ц зерна у него составляет 20,27 руб. (–1,45 руб. к контролю Дивосны), чистый доход на 1 га – 129,73 руб. (+65,78 руб. к контролю), а рентабельность – 19,05 % (+7,94 %).

ЛИТЕРАТУРА

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

2. Зубкович, А. А. Яровой ячмень: основные элементы технологии возделывания // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 161–176.

3. Государственный реестр сортов / Под ред. В. А. Бейни. – Минск, 2019. – 272 с.

УДК 633.16”32”(476.4)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «СПАРТАК» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА

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

Одними из основных сельскохозяйственных растений, производимых в Республике Беларусь, являются зерновые культуры. Значение производства зерна определяется его особой ролью в формировании продовольственных ресурсов страны. Зерно является незаменимым сырьем для производства хлеба, хлебобулочных и макаронных изделий, круп. Зерно − основа питания для населения. Непосредственно за счет продуктов переработки зерна (хлеб, мука, крупа) обеспечивается около 40 % общей калорийности питания, почти 50 % потребности в белках, 60 % потребности в углеводах [1, 4].

Для получения высоких урожаев необходимо строго соблюдать технологический цикл, состоящий из таких элементов, как выбор предшественника, обработка почвы и система применения удобрений, посев, уход за посевами и своевременная уборка урожая. Но одним из наиболее доступных, радикальных и экономически выгодных технологических приемов является своевременный, научно-обоснованный подбор для выращивания современных, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям сортов, что может обеспечивать экономический эффект до 20–25 % и более [2, 3, 5].

В связи с этим главной задачей наших исследований было провести сравнительную оценку сортов ярового ячменя в производственных условиях ОАО «Спартак» Шкловского района Могилевской области.

Объектами исследования являлись сорта ярового ячменя белорусской селекции, включенные в государственный реестр сортов Республики Беларусь – Водар (2011 год), Фэст (2012 год) и Добры (2015 год). Фосфорные и калийные удобрения вносили под основную обработку почвы. Азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию. В опытах применяли мочевину (46 % N) – 70 кг д. в., аммофос (52 % P_2O_5, 12 % N) – 60 кг д. в., хлористый калий (60 % K_2O) – 80 кг д. в.

Посев производился посевным агрегатом Horsch Pronto 6. Повторность опыта трехкратная. Семена ярового ячменя протравливали препаратом Витарос, ВСК в дозе 2,5 л/т семян. Норма высева 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га.

В процессе роста и развития растений за сортами ячменя проводились фенологические наблюдения, и определялась длина вегетационного периода. При этом отмечались фазы всходов, кущения, выхода в трубку и созревания зерна. Учет полевой всхожести и выживаемости проводился на учетных делянках площадью 0,25 м^2. Структуру урожайности определяли методом пробного снопа. Уборка проводилась комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12». Полученные результаты урожайности зерна сортов ярового ячменя обрабатывались математически методом дисперсионного анализа.

После посева проводили определение полевой всхожести семян сортов ярового ячменя путем подсчета появившихся всходов по отношению к высеянным семенам (табл. 1).

Как видно из полученных результатов опыта, полевая всхожесть была достаточно высокой. Среди рассматриваемых вариантов наименьшая полевая всхожесть получена у стандартного сорта ячменя Водар – 83,2 % (416 шт/м^2). Наибольшая получена у сорта ярового ячменя Фэст, где полевая всхожесть составила 85,4 % (427 шт/м^2). Поле-

вая всхожесть сорта ярового ячменя Добры заняла промежуточное положение и составила 84,2 % (421 шт/м^2).

Таблица 1. **Полевая всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений сортов ярового ячменя**

Сорт	Норма высева, шт/м^2	Всхожесть		Сохраняемость		Общая выживаемость, %
		шт/м^2	%	шт/м^2	%	
Водар, st.	500	416	83,2	319	76,6	63,8
Фэст	500	427	85,4	341	79,9	68,2
Добры	500	421	84,2	328	78,0	65,6

Наибольшая сохраняемость растений к уборке получена у сорта ярового ячменя Фэст −79,9 % (341 шт/м^2). Среди рассматриваемых вариантов наименьшая сохраняемость получена у стандартного сорта ярового ячменя Водар – 76,6 % (319 шт/м^2). Сохраняемость у сорта Добры составила 78,0 % (328 шт/м^2).

Наиболее высокий показатель общей выживаемости растений был получен также по сорту ярового ячменя Фэст (68,2 %). Наименьшая общая выживаемость была отмечена при возделывании стандартного сорта ярового ячменя Водар (63,8 %). Общая выживаемость сорта Добры заняла промежуточное положение и составила 65,6 %.

Основными элементами, из которых складывается урожайность ярового ячменя, являются количество растений, сохранившихся к уборке, продуктивная кустистость, густота продуктивного стеблестоя, количество зерен и масса зерна в колосе, масса 1000 зерен (табл. 2).

Таблица 2. **Характеристика сортов ярового ячменя по элементам структуры урожайности**

Сорт	Количество растений, шт/м^2	Продуктивная кустистость, шт	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт	Число зерен в колосе, шт	Масса зерна, г		Биологическая урожайность, ц/га
							с колоса	1000 шт.	
Водар, st.	319	1,6	510	8,3	23	22	0,88	40,2	44,9
Фэст	341	1,5	512	9,5	24	23	0,99	42,9	50,7
Добры	328	1,6	525	8,6	24	22	0,92	41,6	48,3
$НСР_{0,05}$									2,11

В 2019 году количество растений к уборке у изучаемых сортов колебалось от 319 шт/м^2 у сорта Водар, до 341 шт/м^2 у сорта Фэст.

Наибольшая продуктивная кустистость – 1,6 была отмечена при возделывании сортов ярового ячменя Водар и Добры. Соответственно

наименьшая продуктивная кустистость (1,5) наблюдалась при возделывании сорта Фэст.

Изучаемые сорта ярового ячменя к уборке сформировали 510–525 продуктивных стеблей на одном метре квадратном. Более высокий показатель отмечен у сорта Добры (525 шт/м^2), а самый низкий (510 шт/м^2) у стандартного сорта Водар.

Длина колоса варьировала в зависимости от сорта от 8,3 см у сорта Водар до 9,5 см у сорта Фэст. Число колосков в колосе наибольшим было у сортов Фэст и Добры (24 шт.), а у сорта Водар наименьшим (23 шт.).

Число зерен в колосе составило по сортам 22–23 шт. Наиболее озерненным колос был у сорта Фэст (23 шт.), число зерен в колосе у сортов Водар и Добры составило 22 шт.

Масса зерна с колоса варьировала в пределах 0,88–0,99 г., наиболее высокий показатель наблюдался у сорта ярового ячменя Фэст (0,99 г). Наименьшая масса зерна с колоса получена при возделывании сорта Водар (0,88 г).

Важным показателем является масса 1000 зерен, которая в зависимости от сорта варьировала от 40,2 г до 42,9 г. Наибольшей массой 1000 зерен характеризовался сорт Фэст (42,9 г). У сорта ярового ячменя Водар этот показатель составил 40,2 г, а у сорта Добры масса 1000 зерен заняла промежуточное положение и составила 41,6 г.

Таким, образом, изучаемые сорта ярового ячменя в условиях ОАО «Спартак» Шкловского района Могилевской области различались между собой по элементам структуры урожайности. Лучшими показателями за период исследования характеризовался сорт ярового ячменя Фэст, что отразилось на величине биологической урожайности, наиболее высокий уровень которой также был отмечен у сорта Фэст и составил 50,7 ц/га, что на 5,8 ц/га достоверно выше, чем у сорта стандарта Водар. Сорт Добры сформировал биологическую урожайность зерна на уровне 48,3 ц/га, что также достоверно выше по сравнению с сортом Водар на 3,4 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусаков, В. Г. Сущность, средства и факторы интенсификации сельского хозяйства / В. Г. Гусаков, А. П. Святогор // Известия НАН Беларуси. – 2005. – № 2. – С. 2–15.

2. Зубкович, А. А. Яровой ячмень: основные элементы технологии возделывания / 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.

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

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

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

УДК 631.526.32:633.367.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ОБРАЗЦОВ ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА В КОНТРОЛЬННОМ ПИТОМНИКЕ ПО СБОРУ СЫРОГО ПРОТЕИНА И УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН

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

Продолжительное время люпин выращивался и использовался в качестве зеленого удобрения. Желтый люпин является самым нетребовательным к плодородию и может возделываться на бедных песчаных почвах. Среди зерновых бобовых он занимает первое место по содержанию белка в семенах, который может варьировать от 35 до 50 % [1].

Основной проблемой в селекции желтого люпина является создание устойчивых сортов к грибным болезням антракнозу и фузариозу, которые сильной степени снижают продуктивность растений.

Длительное время на кафедре ведется селекционная работа по выведению сортов желтого люпина, обладающих толерантными свойствами к болезням и высокой урожайностью семян. Оцениваемые образцы были отобраны на инфекционном фоне к данным патогенам и изучены в контрольном питомнике.

Исследования закладывались по общепринятым методикам селекционного процесса, а результаты обрабатывались методом 42исперсиионного анализа [2, 3].

Основными показателями при возделывании люпина являются урожайность семян и содержание белка в семенах.

В 2019 году лучшими по урожайности семян были образцы БГСХА 103, БГСХА 107, БГСХА 101, БГСХА 111 и БГСХА 108 (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность семян и сбор сырого люпина, 2019 год**

№	Сортообразец	Сырой протеин, %	Урожайность, ц/га	Сбор сырого протеина с 1 га
1	2	3	4	5
1	Владко (контроль)	36,8	17,3	6,4
2	БГСХА 100	36,4	29,2	10,6
3	БГСХА 101	41,9	35,0	14,7
4	БГСХА 102	41,0	33,8	13,9
5	БГСХА 103	38,6	37,9	14,7
6	БГСХА 104	40,7	30,7	12,5
7	БГСХА 105	41,2	31,3	12,9

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
8	БГСХА 106	42,2	32,5	13,7
9	БГСХА 107	41,7	35,8	14,9
10	БГСХА 108	41,3	34,3	14,2
11	БГСХА 109	41,3	22,5	9,3
12	БГСХА 110	38,1	32,9	12,5
13	БГСХА 111	41,2	34,4	14,2
14	БГСХА 112	39,4	31,0	12,2
X min		36,4	17,3	6,4
X max		42,2	37,9	14,9

Урожайность семян в контрольном питомнике варьировала от 17,3 до 37,9 ц/га. Самую низкую урожайность семян имел контрольный сорт Владко. Все изучаемые образцы достоверно превосходили его на 5,2–20,6 ц/га.

Наиболее важным компонентом в кормах является содержание сырого протеина и его сбалансированность по аминокислотному составу. У образцов желтого люпина содержание сырого протеина колебалось от 36,4 до 41,9 %, т. е было высоким. У большинства образцов содержание сырого протеина в зерне было более 40 %, за исключением контроля, БГСХА 100, БГСХА 103, БГСХА 110, и БГСХА 112.

Ценность возделывания зернобобовых заключается в сборе сырого протеина с гектара. Данный показатель колебался от 6,4 до 14,9 ц/га. Самый меньший сбор сырого протеина отмечен у контрольного сорта Владко, а образцов БГСХА 101, БГСХА 103, БГСХА 107, БГСХА 108 и БГСХА 111 он варьировал от 14,2 до 14,9 ц/га.

Таким образом, нами получены перспективные образцы желтого люпина, характеризующиеся толерантностью к антракнозу, обладающие высокой урожайностью и обеспечивающие сбор сырого протеина с 1 га от 12,2 до 14,9 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Люпин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://universityagro.ru/растениеводство/люпин/. – Дата доступа: 16.06.2020.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с

3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под. ред. В.И. Головачева [и др.]. – Москва, 1989. – Вып. 2. – 194 с.

УДК 339.1:633.15:631.532.2.027.2

ОБЗОР РЫНКА ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН КУКУРУЗЫ

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

В Беларуси ежегодно возрастает значение кукурузы, посевная площадь которой уже превышает 1,1 млн. га. Научно обоснованной площадью возделывания кукурузы на силос и зеленый корм в республике следует считать 650–700 тыс. га, на зерно – до 250 тыс. га. Вместе с расширением посевных площадей под этой культурой увеличивается и вредоносность болезней и вредителей, которые наносят ей значительный ущерб и становятся объектами пристального внимания ученых.

Таблица 1. **Посевная площадь и количество высеянных семян кукурузы, 2019 год**

Область	Посевная площадь, га	Высеяно семян, т
На зерно и кормовые цели		
Брестская	204538,8	5822,5
Витебская	81886,0	2363,1
Гомельская	330751,0	11401,2
Гродненская	127607,0	3918,4
Минская	232200,0	6416,7
Могилёвская	123577,0	3521,8
ВСЕГО	1100559,8	33443,7
Участки гибридизации		
Брестская	4200,1	78,7
Гомельская	5849,0	114,6
ВСЕГО	10049,1	193,3
ИТОГО	1110608,9	33637,0

Уже лет восемь Минсельхозпрод и ученые-аграрии бьют тревогу: кукуруза в структуре посевных площадей занимает необоснованно высокий процент. Как минимум два года назад тревога переросла в набат: засилье этой кормовой культуры не позволяет снизить себестоимость мяса и молока, подрывая экономику сельхозпроизводства. Каждому региону рекомендовали подкорректировать посевные площади так, чтобы удешевить корма, ведь они в структуре затрат занимают до 60 % [1].

На протяжении всего вегетационного периода кукуруза повреждается многими видами вредных насекомых. Наиболее опасными в усло-

виях Республики Беларусь из них являются: проволочники, тли, стеблевой кукурузный мотылек и шведская муха [2].

Наиболее распространенными болезнями в условиях Беларуси являются гниль проростков, плесневение семян, пузырчатая головня, северный гельминтоспориоз, фузариоз и фузариоз початков [3].

Важная роль в системе защиты посевов кукурузы принадлежит предпосевной обработке семян протравителями. Современные технологии выращивания зерновых культур в Республике Беларусь включают протравливание семян как обязательный прием, оказывающий существенное влияние на формирование высокой и стабильной урожайности. Многолетние анализы фитопатологического состояния семян, проводимые в РУП «Институт защиты растений» и специалистами ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» свидетельствуют об отсутствии партий семян, свободных от инфекции [4].

Анализ рынка протравителей показывает, что наиболее распространенными в Республике Беларусь являются 6 препаратов инсектицидного действия и 8 – фунгицидного действия.

Протравители для кукурузы инсектицидного действия: Агент, КС (Землякофф); Имидор Про, КС (Щелково Агрохим); Круйзер, СК (Syngenta); Леатрин, КС (Франдеса); Табу, ВСК (Avgust); Табу Супер, ВСК (Avgust).

Протравители для кукурузы фунгицидного действия: Багрец, КС (Франдеса); Виал-ТТ, ВСК (Avgust); BASF); Кинто Дуо, КС (BASF); Клад, КС (Агро Эксперт Груп); Максим XL, СК (Syngenta); Скарлет, МЭ (Щелково Агрохим); Фразол, КС (Франдеса).

В результате лабораторных исследований было установлено, что препараты обладают различной биологической эффективностью (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние протравителей на всхожесть семян кукурузы и зараженность микофлорой**

Препарат	Норма расхода, л/т	Лабораторная всхожесть семян, %	Инфицированность семян грибами, %					
			Fusarium spp.	БЭ, %	*Penicillium* spp.	БЭ, %	*Общая*	БЭ, %
Контроль	–	96,0	7,0	–	47,0	–	54,0	–
Максим XL, СК	1,0	96,0	0,0	100	0,0	100	0,0	100
Клад, КС	5,5	93,0	0,0	100	13,0	72,0	13,0	76,0
Иншур Перформ, КС	0,5	94,0	0,0	100	0,0	100	0,0	100

При применении в качестве протравителя Максим XL, СК получена 100 %-я биологическая эффективность. Такую же эффективность показал и протравитель Иншур Перформ, КС. Однако, лабораторная всхожесть после применения Иншур Перформ, КС снизилась на 2 %.

Несмотря на то, что протравитель Клад, КС включает три действующих вещества, он показал наименьшую из изучаемых протравителей биологическую эффективность. Если его действие на *Fusarium spp.* было 100 %-ым, то на *Penicillium spp.* подавлялся только на 72 %.

Кроме того, полевая всхожесть снижалась на 3 %, по сравнению с контрольным вариантом и с применением препарата Максим XL, СК.

Таким образом, из изучаемых протравителей, лучше себя зарекомендовал препарат Максим XL, СК, который обеспечил 100 %-ю защиту от *Fusarium spp.* и *Penicillium spp.* при сохранении всхожести семян на уровне 96 %.

В условиях сельскохозяйственного производства важное значение имеет не только биологическая эффективность протравителей, но и экономическая эффективность их применения.

Нами была дана оценка имеющихся на рынке Республики Беларусь протравителей семян (табл. 3).

Таблица 3. **Стоимость обработки семян кукурузы протравителями**

Наименование протравителя	Фирма производитель	Цена за единицу, $/л	Норма расхода		Стоимость обработки, руб/га
			л/т	л/га	
Инсектицидного действия					
Агент, КС	ЗемлякоФФ	71,94	9,0	0,276	35,35
Имидор Про, КС	Щелково Агрохим	42,65	7,0	0,168	15,02
Круйзер, СК	Syngenta	191,7	6,0–9,0	0,192	77,29
Леатрин, КС	Франдеса	27,52	6,3	0,157	9,09
Табу Супер, ВСК	Avgust	57,59	5,0–6,0	0,132	15,96
Табу, ВСК	Avgust	36,60	5,0–6,0	0,132	10,75
Фунгицидного действия					
Багрец, КС	Франдеса	35,99	0,6	0,014	7,09
Виал-ТТ, ВСК	Avgust	18,95	0,5	0,012	0,49
Иншур Перфом, КС	BASF	44,09	0,5	0,072	7,78
Кинто Дуо, КС	BASF	18,26	2,5	0,060	2,31
Клад, КС	Агро Эксперт Груп	25,20	0,6	0,074	0,76
Максим XL, СК	Syngenta	57,82	1,0	0,024	2,97
Скарлет, МЭ	Щелково Агрохим	21,30	0,4	0,009	0,43
Фразол, КС	Франдеса	17,68	0,4–0,5	0,071	0,41

На основании анализа цен, нормы расхода и стоимости обработки протравителями на 1 га можно сделать заключение, что в группе про-

травителей инсектицидного действия наиболее дешевым является Леатрин, КС, производимый фирмой Франдеса – 9,09 руб/га.

Всего на 1,66 руб/га дороже обойдется обработка Табу, ВСК, который производится фирмой Avgust.

На одном уровне по цене обработки находятся протравители инсектицидного действия Табу Супер, ВСК (Avgust) и Имидор Про, КС (Щёлково Агрохим).

Наиболее дорогими протравителями инсектицидного действия являются Агент, КС (ЗемлякоФФ) и Круйзер, СК (Syngenta).

Среди протравителей фунгицидного действия как наиболее дешевые можно выделить Фразол, КС (Франдеса), Скарлет, МЭ (Щелково Агрохим), Виал-ТТ, ВСК (Avgust), Клад, КС (Агро Эксперт Груп), цена которых на обработку варьировала в пределах 0,41–0,76 руб/га.

На одном уровне по цене обработки находятся протравители фунгицидного действия Кинто Дуо, КС (BASF) и Максим XL, СК (Syngenta).

Наиболее дорогими протравителями фунгицидного действия являются Багрец, КС (Франдеса) и Иншур Перфом, КС (BASF).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукурузная иллюзия кормового благополучия. [Электронный ресурс]. Сельская газета. 20.10.2018. – Режим доступа: https://www.sb.by/articles/ kukuruznaya-illyuziya-kormovogo-blagopoluchiya.html. – Дата доступа: 2.06.2020..

2. Вредители кукурузы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.syngenta.by/vrediteli-kukuruzy. – Дата доступа: 01.06.2020.

3. Болезни кукурузы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.syngenta.by/bolezni-kukuruzy. – Дата доступа: 01.06.2020.

4. Дни поля компании «Байер КропСайенс АГ» в Республике Беларусь // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 12. – С. 34–38.

УДК 631.559:633.111.1”324”(476.4)

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

Дробыш А. В. – ст. преподаватель; **Шальнова В. Н.** – студентка
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Селекция на повышение урожайности является сложной задачей. Она связана с комплексностью этого признака, который включает в себя много элементов количественного и качественного характера, генетическое наследование которых полигенно [1, 2].

Проблема создания сортов мягкой пшеницы, способных формировать зерно с высокими биохимическими и хлебопекарными свойствами, является чрезвычайно актуальной. Новые сорта должны обладать комплексом полезных признаков и свойств, таких как стабильность и устойчивость к болезням и вредителям, рационально использовать естественный потенциал почвенного плодородия и проявлять отзывчивость на внесение минеральных удобрений. Исходя из этого, при создании исходного материала необходимо учитывать все количественные признаки, их наследуемость и взаимосвязь [5, 6].

Огромное количество признаков и биологических особенностей возделываемых сортов пшеницы физиологически трудно совместимы. Так большинством исследователей выявлена отрицательная взаимосвязь между урожайностью и содержанием белка, а также качеством и количеством клейковины. Совмещение в одном растении комплекса полезных признаков и свойств является одной из важнейших проблем современной селекции [4, 5].

Исследования проводились в условиях Горецкого района Могилевской области в селекционном севообороте УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Целью проведения данного исследования была сравнительная оценка сортов озимой мягкой пшеницы, выделение лучших, которые характеризовались бы высокими показателями по урожайности и качеству продукции.

В качестве объектов исследований выступали сорта озимой мягкой пшеницы Капылянка, Сюита, Кубус и Ядвися.

Семенная продуктивность является комплексным признаком и определяется следующими компонентами: продуктивная кустистость, длина колоса и число колосков в колосе, числом зерен в колосе, массой 1000 зерен, массой зерна с колоса и с одного растения. Целесообразность структуризации показателя урожайности обусловлена тем, что каждый из этих компонентов отзывается на отбор и факторы внешней среды.

Количество продуктивных стеблей сохранившихся к уборке на единице площади является основным показателем в структуре урожайности. В наших исследованиях норма высева изучаемых сортов была одинаковой и составила 450 шт/м^2. Число продуктивных стеблей к уборке в среднем за 2018 и 2019 годы составило 566 шт/м^2. Наибольшее число продуктивных стеблей наблюдалось у сорта Кубус – 582 шт/м^2. Худшим по данному признаку оказался сорт Капылянка, сформировавший 512 продуктивных стеблей на 1 м^2 (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность и элементы ее структуры образцов яровой пшеницы 2018–2019 годы**

Сорт	Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Семян в колосе		Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, г/м^2	Фактическая урожайность, ц/га
		шт.	г			
Капылянка, st	512	38,3	1,43	37,6	734	72,1
Сюита	572	36,1	1,37	38,2	786	77,0
Кубус	592	39,7	1,43	36,1	849	83,5
Ядвися	590	39,8	1,47	37,2	871	85,8
Среднее	566	38,5	1,43	37,3	810	79,6
$НСР_{05}$					4,2	3,7

Количество зерен в колосе представляет собой суммарную величину числа зерен в одном колоске и количества колосков в колосе. Формирование колоса, и его озерненность у сортов и гибридов пшеницы зависит от взаимодействия генотипа с окружающей средой. Данный признак в среднем за два года находился в пределах от 36,1 до 39,8 шт. Лучшие показатели по данному признаку были отмечены у сортов Кубус и Ядвися, и составили 39,7 и 39,8 зерен с колоса соответственно. Худший показатель наблюдался у сорта Сюита, на уровне 36,1 шт.

Масса зерна с колоса и число колосьев определяют индивидуальную продуктивность растения. Данный признак варьировал в пределах от 1,37 до 1,47 г. Самые полновесные колосья наблюдались у сортов Капылянка, Кубус и Ядвися, масса которых составила 1,43, 1,43 и 1,47 г соответственно.

Масса 1000 зерен является сортовым признаком, влияние на который могут оказывать погодные условия, а так же минеральное питание. Данный показатель находился в пределах от 36,1 до 38,2 г, максимальное значение было отмечено у варианта Сюита и составило 38,2 г.

Биологическая урожайность зависит от оптимального соотношения числа растений на единице площади и продуктивности каждого растения. Наибольшую прибавку показали сорта Кубус и Ядвися, урожайность которых превышала стандарт на 115 и 137 г/м^2 соответственно.

Показатель хозяйственно-ценной или фактической урожайности находился в пределах от 72,1 до 85,8 ц/га, в среднем за два года исследований. Наибольшая прибавка получена по сортам Кубус и Ядвися, урожайность которых составила 83,5 и 85,8 ц/га.

Для мукомольной промышленности наибольший интерес представляет крупное полновесное зерно округлой формы, с неглубокой бороздкой. С крупностью зерна взаимосвязан натурный объем, с которым тесно коррелирует выход муки высшего качества. Натурная масса зерна положена в основу классификации зерна пшеницы. Оптималь-

ным при заготовке пшеницы для первого и второго класса считается 740 г/л. В наших исследованиях данный показатель находился в пределах от 745 до 775 г/л. Лучшим по данному показателю оказался сорт Сюита, натурная масса которого составила 775 г/л (табл. 2).

Таблица 2. **Показатели качества зерна сортов озимой пшеницы, 2019 год**

Сорт, образец	Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Белок, %	Сырая клейковина, %	Сила муки, е. а.
Капылянка, st	750	70	13,7	24,6	323
Сюита	775	84	14,6	22,4	340
Кубус	745	73	14,2	24,1	334
Ядвися	756	85	15,3	27,2	345

Стекловидность зерна характеризует консистенцию его эндосперма. Стекловидность указывает на белковый или крахмалистый характер зерна. Пшеница с преобладанием стекловидных зерен обычно отличается сравнительно высоким содержанием белка, клейковины и хорошими хлебопекарными качествами. Данный признак является косвенным показателем качества зерна пшеницы. В наших исследованиях стекловидность изучаемых вариантов находилась в пределах от 70 до 85 %. Лучшим по данному признаку был вариант Ядвися, стекловидность которого составила 85 %.

Содержание белка и клейковины находятся в тесной положительной корреляционной зависимости и дополняют друг друга. По этим показателям лучшим оказался вариант Ядвися, у которого содержание белка в зерне находилось на уровне 15,3 % и сырой клейковины 27,2 % [3].

Сила муки отражает состояние белково-протеиназного комплекса и является главным фактором, определяющим хлебопекарное достоинство пшеничной муки. Сила муки – условный термин, который характеризует реологические свойства сырой клейковины. Данный показатель варьировал в пределах от 323 до 345 е. а. В результате исследований мы выделили наиболее урожайный и обладающий высокими показателями качества зерна сорт Ядвися, показатель силы муки у которого составил 345 е. а., при средней урожайности в 85,8 ц/га.

Проводя итог сравнительной оценки сортов озимой мягкой пшеницы по продуктивности и качеству зерна, можно судить о том, что наилучшими показателями биологической и фактической урожайности, а также качественными показателями характеризовался сорт Ядвися, который значительно превышал по ряду факторов сорт Капылянка, взятый в качестве стандарта.

ЛИТЕРАТУРА
1. Белоусова, Е. М. Качественный потенциал сортов пшеницы, его оценка и роль в технологических процессах переработки зерна / Е. М. Белоусова // Проблемы повышения качества зерна пшеницы и др. зерновых культур. – Москва, 1998. – С. 49–55.
2. Гриб, С. И. Технология селекционного процесса и резервы селекции / С. И. Гриб // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 7. – С. 15–17.
3. Коптик, И. К.Урожайность и хлебопекарные качества зерна сортов озимой пшеницы белорусской селекции / И. К. Коптик, Г. И. Таранухо // Вестн. БГСХА. – № 3. – 2013. – С. 63–67.
4. Неттевич, Э. Д. Результаты селекции яровой пшеницы в Московском селекцентре / Э. Д. Неттевич, Н. В. Давыдова, А. А. Шарахов // Селекция и семеноводство. – 1996. – № 11. – С. 2–9.
5. Таранухо, Г. И. Частная селекция и сортоведение зерновых культур: учеб. пособ. / Г. И. Таранухо. – Горки, 1987 – 60 с.
6. Шелепов, В. В. Пшеница: история, морфология, биология, селекция / В. В. Шелепов [и др.]. – Мироновка, 2009. – 573 с.

УДК 632.952:633.112.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Дуктов В. П.[1] – к. с.-х. н. доцент; **Дуктова Н. А.**[2] – к. с.-х. н., доцент;
Хомец В. Н.[2] – магистрант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
[1]кафедра защиты растений, [2]кафедра ботаники и физиологии растений

Яровая твердая пшеница является новой культурой в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь. Зерно *Triticum durum* отличается высокой стекловидностью (70–99 %), крахмальные зерна в эндосперме плотно упакованы в белковую матрицу. Такая структура зерновки обусловливает большую потребность пшеницы твердой к отволаживанию, за счет чего ее семена характеризуются меньшей энергией прорастания и всхожестью, в сравнении с семенами пшеницы мягкой. Высокая потребность семян пшеницы твердой к содержанию влаги в почве на этапе прорастания, становится наиболее значимой в последние годы, когда в Республике Беларусь все чаще наблюдается весенняя засуха, приводящая к снижению всхожести семян яровых культур. Кроме того, семена испытывают воздействия как абиотических, так и биотических стрессоров. Снижение полевой всхожести вызывают перегрев почвы, механические повреждения, высокой вредоносностью характеризуются патогенные организмы, вызывающие загнивание корней и гибель всходов [1]. Таким образом, необходимы эффективные приемы повышения всхожести семян яровой твердой пшеницы, в том числе за счет подбора оптимальных препаратов для

предпосевной обработки семян, что позволит в полной мере реализовать потенциал продуктивности сортов [2, 4, 5].

Целью наших исследований было изучение эффективности и установление оптимальных препаратов для предпосевной обработки семян яровой твердой пшеницы различных морфотипов.

Полевые опыты проведены в 2019–2020 годах на участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины более 1 м. Содержание гумуса в пахотном слое 1,58–2,1 %, pH – 5,6–6,1 (слабокислая), подвижного фосфора 220–270 мг/кг, обменного калия 227–271 мг/кг. Предшествующая культура – редька масличная.

Анализ посевных качеств семян проводили по соответствующим ГОСТ: отбор проб – по ГОСТ 12036-85, 12037-81; определение лабораторной всхожести – по ГОСТ 12038-84, энергии прорастания – ГОСТ 56 10968-88; силы роста – по ГОСТ 12040-81.

Посев осуществлялся в оптимальные сроки сеялкой Hege-80 с нормой высева 6,0 млн. всхожих семян на гектар. Размер делянки опыта – 10 $м^2$, повторность – четырехкратная. Для посева использовались районированные в Беларуси сорта различного морфотипа: Ириде (низкорослый) и Розалия (высокорослый).

Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль (без обработки); 2) Раксил, КС (тебуконазол, 60 г/л) – 0,5 л/т; 3) Ламадор Про, КС (протиоконазол, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л + флуопирам, 20 г/л) – 0,5 л/т; 4) Баритон, КС (протиоконазол, 37,5 г/л + флуоксастробин, 37,5 г/л) – 1,5 л/т; 5) Максим Форте, КС (флудиоксонил, 25 г/л + азоксистробин, 10 г/л + тебуконазол, 15 г/л) – 2,0 л/т; 6) Кинто Дуо, КС (тритиконазол, 20 г/л + прохлораз, 60 г/л) – 2,5 л/т; 7) Систива, КС (флуксапироксад, 333 г/л) – 1,0 л/т; 8) Иншур Перформ, КС (пираклостробин, 80 г/л + тритиконазол, 40 г/л) – 0,5 л/т.

Протравливание проводилось ручным способом, расход рабочей жидкости – 10 л/т. Определение лабораторной всхожести и зараженности семян проводили согласно ГОСТ 12038-84 и ГОСТ 12044-93 в рулонах фильтровальной бумаги. Учет распространенности и развития корневых гнилей проводили по общепринятым методикам [3].

В ходе лабораторных исследований оценивалось влияние предпосевной обработки семян на посевные качества и зараженность семян твердой яровой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние предпосевной обработки семян на посевные качества и зараженность семян яровой твердой пшеницы**

Вариант опыта	Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %		Зараженность семян, %	
	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде
1. Контроль	87,3	82,2	93,5	89,7	14	21
2. Раксил, КС	87,5	82,0	94,0	90,1	1,0	7,0
3. Ламадор Про, КС	88,8	89,1	94,6	92,2	4,0	4,0
4. Баритон, КС	74,7	73,0	94,7	90,8	3,0	5,0
5. Максим Форте, КС	74,0	71,1	93,1	89,2	2,0	3,0
6. Кинто Дуо, КС	92,7	82,4	97,4	96,2	1,0	1,0
7. Систива, КС	94,4	81,8	98,1	97,8	2,0	1,0
8. Иншур Перформ, КС	94,4	85,7	97,7	93,0	0,0	2,0
Среднее по вариантам 2–8	86,6	80,7	95,7	92,8	1,8	3,2
$НСР_{05}$	2,4	2,2	1,1	1,3		

Было установлено, что обработка семян яровой твердой пшеницы препаратами для предпосевной обработки семян значительно увеличивала энергию прорастания. В частности, наиболее лучшие результаты в сравнении с контрольным вариантом показали препараты Систива, КС и Иншур Перфом, КС на сорте Розалия, где увеличение энергии прорастания составило 7,1 % по двум препаратам. Также, эти препараты показали увеличение лабораторной всхожести на 4,6 % (Систива, КС) и 3,6 % (Иншур Перфом, КС). На сорте Ириде, лучшим препаратом был Ламадор Про, КС, при обработке которым энергия прорастания составила +6,9 % от контрольного варианта. Также высокая энергии прорастания отмечена при обработке препаратом Иншур Перфом, КС – +3,5 % от контрольного варианта.

Показатель лабораторной всхожести был наиболее высоким у семян, обработанных препаратами Систива, КС (+8,1 % от контроля) и Кинто Дуо, КС (+6,2 % от контроля). Это обусловлено тем, что в этих вариантах наблюдалась меньшая зараженность семян – 1,0 % по двум вариантам.

Таким образом, установлено, что предпосевная обработка семян повышает энергию прорастания и всхожесть за счет снижения зараженности семян фитопатогенами (до 10–20 %). Наибольшую эффективность на сорте Розалия выявили протравители Кинто Дуо, Систива и Иншур Перформ (на 3,9–4,6 %), на сорте Ириде – Кинто Дуо и Систива (на 6,5–8,1 %).

При анализе всхожести семян в полевых условиях установлено, что полевая всхожесть посевов без предпосевной обработки семян составила 66,0 % у сорта Ириде и 86,0 % у сорта Розалия (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние предпосевной обработки семян яровой твердой пшеницы на полевую всхожесть и поражаемость корневыми гнилями**

Вариант опыта	Полевая всхожесть, %		Поражение корневыми гнилями			
			Розалия		Ириде	
	Розалия	Ириде	P, %	R, %	P, %	R, %
1. Контроль	86,0	66,0	65,2	25,0	78,0	28,8
2. Раксил, КС	87,4	65,6	35,2	11,4	34,9	11,7
3. Ламадор Про, КС	89,1	85,6	31,3	11,4	32,2	11,1
4. Баритон, КС	88,8	77,7	28,4	10,3	34,1	11,9
5. Максим Форте, КС	89,5	78,1	33,8	11,5	29,3	8,4
6. Кинто Дуо, КС	87,5	77,0	27,7	8,6	23,0	7,9
7. Систива, КС	96,1	90,9	21,0	6,8	23,7	8,6
8. Иншур Перформ, КС	90,0	79,8	34,5	14,0	32,7	9,0
Среднее по вариантам 2–8	89,8	79,2	30,3	10,6	30,0	9,8
$НСР_{05}$	1,3	1,5				

Все используемые для предпосевной обработки семян протравители способствовали повышению полевой всхожести. Это свидетельствует о том, что предпосевная обработка семенного материала оказывает положительное влияние на полевую всхожесть растений сортов яровой твердой пшеницы различных морфотипов. В среднем по вариантам полевая всхожесть растений яровой твердой пшеницы увеличилась на 3,8 %, составив 89,8 % для сорта Розалия и 79,2 % для сорта Ириде.

При оценке препаратов для предпосевной обработки семенного материала установлено, что наибольшее положительное влияние на полевую всхожесть яровой твердой пшеницы оказывал протравитель Систива, КС – (+6,3 % к среднему значению по фунгицидной обработке семян в посевах сорта Розалия и +11,7 % сорта Ириде

Проведение предпосевной обработки семенного материала способствовало значительному снижению распространенности корневых гнилей: у сорта Розалия 34,9 %, Ириде – 48,0 %, а также развития патогенов – на 14,4 и 19,0 % по сортам. Следует отметить более высокую величину биологической эффективности протравливания семян сорта Ириде по распространенности корневых гнилей при проведении первого учета, что можно объяснить более высокой встречаемостью болезни в посевах данного сорта.

Анализ изменения степени развития в вариантах с применением протравителей семян по сортам показал, что снижение эффективности контроля действия патогенов в большей степени характерно для посевов сорта Ириде, чем для сорта Розалия.

В целом, наибольшее снижение встречаемости корневых гнилей в стадии образования второго узла растениями обоих изучаемых сортов

яровой твердой пшеницы отмечена при применении препарата Систива, КС. Наибольшее ингибирующее действие на развитие патогенов оказали протравители Систива, КС и Кинто Дуо, КС – в посевах сорта Розалия; Систива, КС, Кинто Дуо, КС и Максим Форте, КС – в посевах сорта Ириде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глинушкин, А. П. Влияние протравителей на всхожесть семян яровой пшеницы в лабораторных условиях / А. П. Глинушкин // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-т. – 2012. – № 1. – С. 68-70.

2. Дуктов, В. П. Применение регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова. – Горки : БГСХА, 2019. – 184 с.

3. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж : Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 512 с.

4. О протравливании семян яровых зерновых культур / А. Г. Жуковский [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 5. – С. 10–14.

5. Павлюк, Н. Т. Влияние протравителей на посевные качества семян зерновых культур / Н. Т. Павлюк, Г. Д. Шенцев // Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-т. – 2016. – № 4 (51). – С. 21–25.

УДК 633.112.1:631.559

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Дуктова Н. А. – к. с.-х. н., доцент; **Хомец В. Н. –** магистрант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений,

Успешность и эффективность селекции зависит как от генотипического разнообразия и изученности исходного материала культуры, так и от степени проработанности стратегии селекционной работы. В данном случае важное место отводится выбору оптимального морфотипа растения для конкретного региона возделывания. Этот аспект является весьма значимым при интродукции и внедрении в сельскохозяйственное производство новых культур, каковой в Республике Беларусь является пшеница твердая (*Triticum durum* Desf.) [1].

В связи с этим целью наших исследований было сравнительное изучение хозяйственно-биологических параметров и показателей различных морфотипов яровой твердой пшеницы в условиях северо-восточной части Беларуси.

Полевые опыты проведены в 2017–2019 годах на участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суг-

линке, подстилаемом моренным суглинком с глубины более 1 м. Содержание гумуса в пахотном слое 1,58–2,1 %, pH – 5,6–6,1 (слабокислая), подвижного фосфора 220–270 мг/кг, обменного калия 227–271 мг/кг. Предшествующая культура – редька масличная.

Посев осуществлялся в оптимальные сроки сеялкой Hege-80 с нормой высева 6,0 млн. всхожих семян на гектар. Размер делянки опыта – 10 $м^2$, повторность – четырехкратная. Для изучения были отобраны сорта пшеницы твердой, включенные в государственный реестр сортов, допущенных к возделыванию, а также образцы, созданные в УО БГСХА, адаптированные к условиям Беларуси. Изучаемые сорта и образцы отнесены к двум морфотипам – низкорослые (Ириде, Меридиано, Владлена, Катюша и Дюймовочка) и среднерослые (Розалия, Валента, Елена, Л-40-00 и Л-48-00). Уборка проводилась селекционным комбайном с предварительной уборкой учетных площадок.

В качестве предшествующей культуры в 2017 и 2018 годах выступала редька масличная, а в 2019 году – галега восточная. Предшествующая культура оказывала существенное влияние на уровень урожайности.

Система применения удобрений: азот – 70 кг д. в/га (в предпосевную культивацию) + 32 кг д. в/га (конец кущения – выход в трубку); фосфор – 60 кг д. в/га (предпосевная культивация); калий – 120 кг д. в/га (осенью под вспашку). Применение микроэлементов по вегетации – Эколист моно медь, 1 л/га – начало выхода в трубку

Система защиты посевов: химпрополка посевов проводилась в фазу кущения – Хармони, 15 г/га + 2М-4Х, 0,7 л/га. Защита от заболеваний и вредителей в период вегетации проводилась по общей схеме: Рекс Дуо, 06 л/га + Фастак, 0,1 л/а (ВВСН 34-37); Осирис, 1,0 л/га (ВВСН 55-61).

Самым низкостебельным образцом является сорт Дюймовочка (54–62 см по годам исследований), самым высокорослым – Елена (104–134 см) (табл. 1).

Урожайность образцов существенно изменяется по годам. Наибольшая урожайность отмечена в 2019 году – 64,4 ц/га, наименьшая – в 2018 году, 25,3 ц/га. Основными компонентами урожайности является количество продуктивных стеблей на единице площади и масса зерна колоса. Густота продуктивного стеблестоя в меньшей степени зависела от условий года (510–539 шт/$м^2$), в то время как масса зерна изменялась весьма существенно – 1,14 и 1,19 г в благоприятные вегетационные периоды 2017 и 2019 годов и 0,49 г в неблагоприятный 2018 год.

Таблица 1. **Хозяйственно-биологическая характеристика образцов яровой твердой пшеницы, среднее за 2017–2019 годы**

Образец		Высота растения, см	Продуктивная кустистость, шт/раст.	Количество продуктивных стеблей, шт/м^2	Масса зерна одного колоса, г	Урожайность, ц/га
Высокорослый морфотип						
Розалия – К		108	1,07	515	0,99	50,4
Валента		117	1,07	519	1,08	54,9
Елена		124	1,17	539	0,91	48,0
Л-40-00		120	1,07	533	1,05	55,8
Л-48-00		123	1,07	537	1,07	57,2
Низкорослый морфотип						
Ириде		66	1,09	502	0,90	44,7
Владлена		78	1,13	554	0,92	51,5
Катюша		69	1,24	613	0,90	54,7
Дюймовочка		59	1,07	497	0,69	34,3
Меридиано		72	1,09	395	0,89	36,8
Среднее		94	1,11	520	0,94	48,8
$НСР_{05}$	2017			23,0	0,05	2,7
	2018			19,7	0,04	1,9
	2019			25,4	0,07	2,9

В целом за годы исследований установлены отличия в формировании урожайности образцами яровой твердой пшеницы различных морфотипов.

Высокорослые образцы превосходили низкорослые по урожайности, что обусловлено более интенсивным пластическим обменом за счет увеличения фотосинтезирующей поверхности и биомассы посева. В результате, высокорослые формы характеризовались более высокой массой зерна с колоса (0,99–1,08 г). Среди высокорослых сортов низкую урожайность имел только сорт первого цикла селекции Елена (в среднем по годам 48 ц/га), который отличался невысокой массой зерна колоса (0,91 г).

У короткостебельных сортов Владлена и Катюша высокая урожайность обеспечивается густотой продуктивного стеблестоя (554 и 613 шт/м^2), на фоне средней массы зерна колоса (0,92 и 0,90 г). И, наоборот, у сорта Меридиано изреженный стеблестой (395 шт/м^2) обусловил недобор урожая. Самой низкой урожайностью характеризовался сорт Дюймовочка (34,3 ц/га) у которого на фоне изреженного продуктивного стеблестоя (497 шт/м^2) отмечена и самая низкая продуктивность колоса (0,69 г).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дуктова, Н. А. Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы / Н. А. Дуктова, В. П. Дуктов, В. В. Павловский // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. – № 3. – С. 85–92

УДК 631.531.04:633.352(321):631.559

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА ВИКИ ЯРОВОЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН

Жаркова В. В. – студентка; **Таранова А. Ф.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Проблема зернобобовых культур в Беларуси является составной частью программы производства растительного белка, дефицит которого существенно ограничивает продуктивность животноводческой отрасли. Недостаток белка в кормах приводит к их перерасходу на единицу продукции животноводства на 25–30 % физиологически обоснованной нормы кормления.

Целью исследований являлось изучение влияния сроков сева на урожайность зерна вики яровой. В задачи исследований входило**:** изучить влияние сроков сева на длину вегетационного периода вики яровой в чистых и смешанных посевах; установить влияние сроков сева на полевую всхожесть и выживаемость растений вики яровой; установить влияние сроков сева на элементы структуры урожайности, урожайность и качество зерна вики яровой в чистых и смешанных посевах; дать экономическую оценку эффективности возделывания вики яровой при разных сроках сева культуры.

Поставленные в наших исследованиях задачи решались путем постановки полевого опыта с яровой викой и ее смесью с горчицей на производственном участке Малоритского района ОАО «Черняны». Почвы участка, на котором проводились исследования – дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы, подстилаемые суглинком. Глубина пахотного слоя 20–22 см. Агрохимическая характеристика почвы: содержание гумуса – 2,18 %, P_2O_5 – 153 мг/кг почвы, K_2O – 240 мг/кг почвы, pH 5,28. В ходе проведения исследований из фосфорных удобрений вносился простой суперфосфат (при посеве), доза внесения 20 кг д. в/га. Из калийных удобрений вносили хлористый калий в дозе 140 кг д. в/га Площадь учетных делянок в опытах 100 $м^2$, повторность трехкратная. Размещение вариантов по делянкам опытного участка рендоминизированное.

Схема опыта включала: 1) Чистый посев вики (норма высева 2,5 млн. шт/га); 2) Вико-горчичная смесь (норма высева вики 1,8; горчицы – 2,0 млн. шт/га).

Посев производился в различные сроки: 1) При физической спелости почвы – контроль; 2) Через 5 дней после физической спелости почвы; 3) Через 10 дней после физической спелости почвы.

Предшественником вики яровой была яровая пшеница. Обработка почвы включала зяблевую обработку почвы (лущение стерни с последующей зяблевая вспашка на глубину пахотного слоя), ранневесеннее закрытие влаги (КПН-5,6), предпосевную обработку почвы на глубину заделки семян (АКШ 7,2). Перед зяблевой вспашкой вносились фосфорные и калийные удобрения. Чтобы обеспечить равномерность высева горчицы белой и выдержать оптимальную глубину заделки семян (1–2 см) для посева вико-горчичной смеси использовали зернотравяные сеялки СЗТ-3,6 , засыпая горчицу в травяной ящик. Глубина заделки вики яровой 3–4 см. Одновременно с посевом вносили 10 кг/га д.в. борного суперфосфата в рядки. Перед посевом семена вики обрабатывали Беномилом (3 кг/т). Для борьбы с сорной растительностью также применяли – гезагарат 1–1,5 л/га.

Наивысшее значение полевой всхожести было выявлено при посеве культур в оптимальные сроки сева (при физической спелости почвы) (табл. 1).

Таблица 1. **Полевая всхожесть и выживаемость вики в чистых и смешанных посевах при различных сроках сева. 2018–2019 годы**

Вариант опыта	Чистый посев		Смешанный посев	
	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %
2018 год				
1. Контроль	88,2	74,0	87,0	70,4
2. На 5 дней позже контроля	88,1	72,2	85,0	69,3
3. На 10 дней позже контроля	87,4	70,1	84,4	67,1
2019 год				
1. Контроль	85,4	72,2	83,3	69,0
2. На 5 дней позже контроля	84,7	70,3	83,1	67,2
3. На 10 дней позже контроля	84,0	68,6	82,1	65,4

Анализируя данные, полученные в результате исследований, мы выявили, что в 2018 году полевая всхожесть оказалась выше в чистых посевах в контрольном варианте и варианте опыта №2 и составила 88,2 и 88,1 %, соответственно. В смешанном посеве вики с горчицей, данный показатель варьировал в пределах 84,4–87,0 %.

В 2019 году полевая всхожесть оказалась ниже, по сравнению с 2018 годом и колебалась в пределах 84,0–85,4 % (в чистом посеве) и 82,1–83,3 % (в смешанном посеве). Однако, как в 2018 году, так и в 2019 году, наивысшие значения полевой всхожести были выявлены в контрольном варианте опыта при чистом посеве вики яровой.

Выживаемость растений характеризует способность их переносить неблагоприятные условия окружающей среды в период вегетации. В ходе проведения исследований, нами было выявлено, что в 2018 году значения выживаемости варьировали в пределах 67,1–74,0 %. Максимальное значение показателя было выявлено в контрольном варианте опыта в чистом посеве культуры. При запаздывании с посевом культуры на 5 дней выживаемость растений снижалась на 1,8 %, а при запаздывании на 10 дней – на 3,9 %. При возделывании вики яровой в смеси с горчицей, выживаемость в контрольном варианте составила 70,4 %, снижаясь при запаздывании с посевом на пять дней – на 1,1 %, на 10 дней – на 3,3 %.

В наших исследованиях урожайность зерна вики яровой в чистых и смешанных посевах в зависимости от сроков посева существенно отличалась. В 2018 году в чистом посеве вики урожайность колебалась в пределах 19,2–24,0 ц/га. В 2019 году наблюдалось варьирование урожайности от 18,5 до 23,2 ц/га. В среднем за два года урожайность колебалась в пределах 18,9–23,6 ц/га. Максимальная урожайность была получена в варианте с посевом вики яровой (чистый посев) в контрольном варианте. Такая динамика объясняется влиянием ряда метеорологических факторов.

Таблица 2. **Урожайность вики яровой при различных сроках сева**

Вариант опыта	Урожайность зерна, ц/га			
	2018 г.	2019 г.	в среднем за 2 года	± к контролю
Чистый посев вики				
1.Контроль	24,0	23,2	23,6	–
2.На 5 дней позже контроля	22,1	21,3	21,7	–1,9
3.На 10 дней позже контроля	19,2	18,5	18,9	–4,7
$НСР_{05}$	1,26	1,90		
Смешанный посев (вика + горчица)				
1.Контроль	26,7	25,8	26,3	–
2.На 5 дней позже контроля	24,3	23,2	23,8	–2,5
3.На 10 дней позже контроля	20,2	19,8	20,0	–6,3
$НСР_{05}$	2,58	2,82		

Урожайность вики яровой в смеси с горчицей превысила урожайность вики в чистом посеве. Так, смешанные посевы обеспечивали

урожайность в 2018 году на уровне 20,2–26,7 ц/га при наименьшей существенной разнице 1,90 а чистый посев – 19,2–24,0 ц/га при наименьшей существенной разнице 1,26; в 2019 году варьирование урожайности в смешанном посеве составило 19,8–25,8 ц/га при наименьшей существенной разнице 2,82, а в чистом посеве – 18,5–23,2 ц/га при наименьшей существенной разнице 2,58.

В среднем за два года урожайность варьировала в пределах 18,9–26,3 ц/га. Максимальное значение урожайности выявлено в смешанном посеве вики с горчицей в контрольном варианте и составило 26,3 ц/га.

При посеве спустя 5 дней после оптимального срока (контроль) урожайность семян вики в чистом посеве в среднем за два года снизилась на 1,9 ц/га, а в вико-горчичной смеси на 2,5 ц/га.

При посеве спустя 10 дней после оптимального срока (контроль) урожайность семян вики в чистом посеве в среднем за два года снизилась на 4,7 ц/га, а в вико-горчичной смеси на 6,3 ц/га.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что сроки сева не оказывают существенного влияния на полевую всхожесть, однако значительно влияют на выживаемость культуры в чистых и смешанных посевах. Максимальная урожайность получена в смешанном посеве вики с горчицей в контрольном варианте – 26,3 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск : ФУАинформ, 2000. – 264 с.
2. Кукрещ, Л. В. Вика яровая: биология и культигенез / Л. В. Кукреш. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 222 с.
3. Кукрещ, Л. В. Зернобобовые культуры / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск : Ураджай, 1992. – 255 с.
4. Таранова, А. Ф. Вика: пособие / А. Ф. Таранова, А. А. Пугач. – Горки : БГСХА, 2014. – 80 с., ил.

УДК 631.25

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРУКТУРНОЙ МЕЛИОРАЦИИ НА МИНЕРАЛЬНОЙ ПОЧВЕ

Захарова О. А. – д. с.-х. н., профессор;
Доронкин Ю. В. – к. с.-х. н., доцент; **Бугров Я. –** студент
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева», кафедра агрономии и агротехнологий

На свойства минеральной почвы очевидное влияние, по данным исследователей [2], оказывает структурная мелиорация (пескование).

Длительные исследования смешанного способа пескования показали значительное улучшение физических свойств и теплового режима, лучшие условия обработки таких почв, более быстрое созревание возделываемых культур, ускоряются темпы биохимической сработки торфа пахотного горизонта в результате усиления его аэрации и окисления. В Германии, где этот прием признается как обязательный при освоении органогенных почв, называется смешанной песчаной культурой – Sandmischkultur. В России, по-видимому, впервые сообщение о песковании осушенных торфяных почв было опубликовано в 1899 году в энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона (1899) в специальной статье «Римпау». При покровном песковании на поверхности торфяной почвы создают пахотный песчаный горизонт мощностью 14–16 см с последующей припашкой 2–3 см торфа для его обогащения органической массой. Для закладывания песчаного пахотного слоя на поверхности осушенных торфяных почв необходимо разместить 1800–2200 т/га песка. Через 2–3 года мероприятие окупается дополнительным урожаем. Преимуществом способа является продолжительное последействие этого агромелиоративного приема. В литературе имеется двойственная информация о возможном улучшении минеральной почвы при проведении структурной мелиорации, что требует уточнения с учетом почвенно-климатических и организационно-хозяйственных особенностей [1], в связи с этим исследования актуальны.

Территория Ермишинского геоморфологической области – Окско-Донской равнины и приурочена к Цнинско-Мокшинской сниженной равнине, расположенной в 260 километрах от города Рязани. Ермишинский район находится в северо-восточной части Рязанской области. Общая площадь составляет 134282 га, в том числе земли сельскохозяйственного назначения составляют более 55 тыс. га. Водные ресурсы района составляют реки, озера и низменные болота.

На территории соседнего Касимовского района располагается метеостанция Елатьма. Климат района умеренно-континентальный, с умеренно холодной зимой и теплым, достаточно влажным летом. Количество атмосферных осадков составляет весной 70 мм, летом 160 мм, осенью 150 мм, зимой – 90 мм. Запасы влаги в пахотном слое почвы в летние месяцы не достаточны. Рельеф территории района – равнинный. Анализ динамики гидротермического коэффициента (ГТК) показал, что усиление засушливости в настоящее время является актуальной проблемой. За последние 30 лет количество засушливых лет составило 16, из них только острозасушливых – 5, а среднее значение ГТК лежит в пределах 0,89 ед., достоверные на 1 %-ном уровне значи-

мости, то есть вероятность усиления засушливости климата высокая. Уменьшение осадков, по-видимому, происходит на фоне повышения температуры воздуха. ГТК в год исследования равен 0,86 – недостаточно влажный.

На территории поселка Савватьма действует Савватемский колхоз «Победа», организованный в 1992 году. Хозяйство площадью 117 км^2 с 839 проживающими гражданами. В этом хозяйстве с целью улучшения мелиоративных и агрохимических свойств минеральной почвы проведена структурная мелиорация, то есть пескование.

На территории хозяйства лишь 8 % земель представлены минеральной почвой, которая и являлась объектом наших исследований вследствие использования ее под сельскохозяйственное производство. Мощность торфяного слоя почвы составляет 90–110 см [2]. Торф низинный, древесно-осоковый, степень разложения 35–45 %, зольность торфа в пахотном горизонте колеблется от 15 до 18 %.

Агрохимические показатели сработанной торфяной почвы следующие: pH 5,5–6,5, содержание $N_{общ.}$ 2,97–3,27 %, фосфор валовый – 0,28–0,36 %, калий валовый – 0,09–0,11 %. Водно-физические свойства почвы: объемная масса 0,35–0,46 г/см^3, полная влагоемкость – 170–200 %. УГВ = 127 см. Содержание гумусовых веществ в слое почвы 0–30 см до 78 % от орг. массы с преобладанием С гумусовых веществ 80 % от $C_{вал.}$ Сгк/Сфк = 2,55–3,50.

В опыте использовался сорт Алмера, районированный на территории Рязанской области и внесенный в 2009 году в Госреестр. Оригинатор – компания AGRICO U.A. (Нидерланды). Это среднеранний столовый сорт с овальными клубнями. Длительность вегетации 65–80 дней. Агротехника картофеля в опыте общепринятая в регионе с учетом специфики опыта [3].

В исследованиях применялся наиболее распространенный тип – немецкое смешанно-слойное пескование. Смешанное пескование – внесение песка в пахотный горизонт и его перемешивание с торфом при пахоте. В основу методологии положен принцип сравнения состояния минеральной почвы до и после пескования.

Опыт включал варианты двуфакторного полевого микроделяночного опыта в условиях шлюзования при снижении УГВ на участке до 90 и 120 см:

1) Контроль – без пескования;

2) При снижении УГВ до 90 см*:* вариант 1 – пескование из расчета 800 т/га, вариант 2 – пескование из расчета 1200 т/га, вариант 3 – пескование из расчета 2000 т/га

3) При снижении УГВ до 120 см: вариант 4 – пескование из расчета 800 т/га, вариант 5 – пескование из расчета 1200 т/га, вариант 6 – пескование из расчета 2000 т/га

Размер каждой делянки 2,5 на 3,0 м. Общая площадь делянки при этом составляет 7,5 м^2, учетная – 3 м^2. Размещение микроделянок систематическое; повторность в опыте шестикратная.

В опыте вносились минеральные удобрения в небольших количествах: аммиачной селитры – 180 г; суперфосфата – 185 г; сернокислого калия – 260 г. Вносимые дозы песка имели теоретическое обоснование из литературных источников. Водное питание – атмосферно-грунтовое. Уровень грунтовых вод определялся с помощью хлопушки в открытых наблюдательных скважинах на каждой микроделянке при необходимом шлюзовании.

Объемная масса, г/см^3, определялась при высушивании расчетным методом. Общую порозность рассчитывали по формуле:

$$P_{общ.} = 100\ (1-\frac{D}{d}),$$

где D – объемная масса, d – удельная масса почвы, %.

Достоверность результатов опыта определялась с использованием программного комплекса Statistica 10. При работе в программе использованы опции Statistics и Graphs.

В опыте песок распределяли ручным разбрасывателем с тележкой-дозатором с последующим дискованием бороной и тщательным перемешиванием с торфом пахотного горизонта и внесением минеральных удобрений.

В итоге пескования произошло изменение водно-физических свойств минеральной почвы. Согласно информации в табл. 1, объемная масса в пахотном слое почвы при внесении песка поднялась с 0,23 до 0,82 г/см^3, то есть выросла почти в 4 раза.

Таблица 1. **Изменение объемной массы торфяной почвы под влиянием пескования**

Варианты опыта	Объемная масса, г/см^3	Общая порозность, %	ПВ, %
Контроль – без пескования	0,23	76,3	270,0
При снижении УГВ до 90 см			
Вариант 1 – пескование из расчета 800 т/га	0,44	53,2	135,8
Вариант 2 – пескование из расчета 1200 т/га	0,60	54,0	80,5
Вариант 3 – пескование из расчета 2000 т/га	0,82	55,0	69,5
При снижении УГВ до 120 см			
Вариант 4 – пескование из расчета 800 т/га	0,50	53,8	80,3
Вариант 5 – пескование из расчета 1200 т/га	0,62	55,8	74,2
Вариант 6 – пескование из расчета 2000 т/га	0,80	57,5	72,4

По механическому составу почвы на вариантах 4, 5, 6 при снижении УГВ до 120 см стала более минерализована. Полная влагоемкость значительно уменьшилась с 270,0 % при внесенной дозе песка 2000 т/га при УГВ = 90 см до 69,5 % (–25 %); при внесении этой же дозы при УГВ = 120 см – до 72 %. Содержание воздуха, естественно, возрастало до 57 %.

Урожай картофеля на варианте 2 при поддержании УГВ на отметке 90 см был максимальным и составил 130 ц/га, или 48 % по сравнению с контролем. Поддержание УГВ на уровне 120 см повысило урожайность картофеля до 36 %.

При проведении корреляционного анализа на всех вариантах При снижении УГВ до 90 см микроделяночного опыта подтверждена достоверная зависимость урожайности картофеля от водно-физических свойств почвы.

Таким образом, пескование сработанных торфяных почв низинного типа представляет весомый агроэкономический интерес как один из приемов оптимизации плодородия. Более эффективным является вариант 2 – пескование дозой 1200 т/га при шлюзовании и поддержании УГВ = 90 см, о чем свидетельствовала прибавка урожайности картофеля в 44 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захарова, О. А. Ресурсосберегающая технология восстановления деградированных почв [Текст] / О. А. Захарова. – Рязань : РГАТУ, 2004. – 262 с.

2. Мусаев, Ф. А. Современный и ретроспективный анализ состояния ландшафтов Рязанской области [Текст] / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 257 с.

3. Vinogradov D. V., Terekhina O. N., Byshov N. V., Kryuchkov M. M., Morozova N. I., Zakharova O. A. Features of Applying Biological Preparations in the Technology of Potato Growing on Gray Forest Soils// International Journal of Engineering & Technology, 7 (4.36) (2018) – P. 242–246.

УДК 633.367.2:631.526.325

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА

Здрук М. А. – студентка; **Нехай О. И. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра земледелия

Основными источниками растительного белка, наряду с однолетними и многолетними бобовыми травами, являются зерновые бобовые культуры, среди которых своими качественными достоинствами выде-

ляется узколистный люпин. Узколистный люпин обладает наивысшей азотфиксирующей способностью среди бобовых культур. Удельный вес атмосферного азота от общего содержания его в растениях может достигать 75–95 %. При благоприятных условиях он способен накапливать в почве 150–200 кг/га симбиотического азота и обогащать гумусово-аккумулятивный слой почвы растворимыми формами фосфатов [1].

Особенно велико значение люпина для районов с преобладанием песчаных почв, где из всех культурных растений только он может давать высокие урожаи богатой белком зеленой массы и семян и повышать плодородие этих почв, обогащая их азотом [2].

Целью наших исследований было изучение урожайности и экономической эффективности возделывания сортов узколистного люпина. Объектами исследований служили сорта узколистного люпина различного эколого-географического происхождения: Гусляр, Миртан, Жодинскі, Ян, Дабрыня, Василек, Сидерат 46, Снежеть, Кристалл, Mandelup. Контрольным сортов является сорт Миртан.

Исследования проводились в 2019 году в УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного поля дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая маренным суглинком, обеспеченность подвижными формами фосфора и калия находятся в пределах 180–230 мг/кг. почвы, содержание гумуса в почве 1,7–1,8 %, pH в пределах от 5,8 до 6,1 (pH в KCl). Глубина пахотного слоя 20–22 см. По гранулометрическому составу и содержанию основных питательных веществ почвы пригодны для возделывания узколистного люпина.

Урожайность зерна люпина узколистного, как и у других культур, определяется продуктивностью и густотой стояния растений. Семенная продуктивность из-за ее полигенного характера генетического контроля является одним из наиболее сложных в селекционном плане признаков. В связи с этим особую важность приобретает сочетание в одном генотипе высокой семенной продуктивности и скороспелости.

Анализ урожайности изучаемых сортов узколистного люпина на различных фонах показала, что в естественных условиях урожайность варьировала в пределах 70,0–303,3 г/м². Ни один сорт не превысил контрольный сорт Миртан. Ближе всего по проявлению данного признака к контролю был сорт Сидерат 46, урожайность которого составила 234,9 г/м² (табл. 1).

Минимальная урожайность выявлена у сортов Василек, Mandelup, Гусляр и составила 47,0; 70,0; 90,7 г/м² соответственно.

Таблица 1. **Урожайность сортов узколистного люпина в естественных условиях и на инфекционном фоне**

Сорт	Урожайность			
	В естественных условиях		На инфекционном фоне	
	г/м²	± к контролю	г/м²	± к контролю
Миртан (к)	303,3	–	41,4	–
Гусляр	90,7	–212,6	56,7	15,3
Жодинскі	132,5	–170,8	32,7	–8,7
Ян	100,1	–203,2	40,2	–1,2
Дабрыня	94,2	–209,1	34,9	–6,5
Василёк	47,0	–256,3	1,1	–40,3
Сидерат 46	234,9	–68,4	53,5	12,1
Mandelup	70,0	–233,3	22,9	–18,5
Снежеть	163,8	–139,5	51,0	9,6
Кристалл	116,0	–187,3	46,1	4,7

Максимальная урожайность зерна на инфекционном фоне была получена у растений сортов Гусляр, Сидерат 46, Снежеть. У этих сортов урожайность превысила контрольный вариант на 15,3; 12,1; 9,6 г. Минимальная урожайность выявлена у сортов Василек, Mandelu и Жодинскі и составила 1,1; 22,9; 32,7 7 г/м² соответственно.

Экономический эффект и экономическую эффективность агротехнических мероприятий более полно характеризуют основные показатели производительности труда, себестоимости 1 ц продукции, прибыли и рентабельности производственных затрат.

В зависимости от учета стоимости полученной продукции и производственных затрат показатели экономической эффективности агромероприятий могут быть исчислены по всему урожаю и всем затратам или по дополнительной продукции и дополнительным затратам.

Расчет показателей экономической эффективности возделывания сортов узколистного люпина показал, что наибольшую прибыль от реализации продукции обеспечили сорта Миртан, Сидерат 46, Снежеть (табл. 2).

Таблица 2. **Расчет экономической эффективности возделывания сортов люпина узколистного**

Сорт	Урожайность ц/га	Прибыль (убыток) от реализации руб/га	Себестоимость 1 ц.	Рентабельность (убыточность) продукции, %
1	2	3	4	5
Миртан (к)	30,3	788,6	20,0	130,0
Гусляр	9,1	4,2	45,5	1,0
Жодинскі	13,3	158,4	34,0	35,1
Ян	10,0	38,9	42,2	9,2

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Дабрыня	9,4	17,1	44,2	4,1
Василек	4,7	–157,0	79,4	–42,0
Сидерат 46	23,5	536,2	23,2	98,5
Mandelup	7,0	–72,1	56,3	–18,3
Снежеть	16,4	273,9	29,3	57,1
Кристалл	11,6	97,6	37,6	22,4

Таким образом, с экономической точки зрения возделывание сортов узколистного люпина Гусляр, Жодинск, Ян, Дабрыня, Сидерат 46, Снежеть, Кристалл целесообразно, в связи с возможностью получения прибыли от реализации. Однако, но по сравнению с контрольным сортом Миртан, возделывание этих сортов менее эффективно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности возделывания кормового люпина в северной части Республики Беларусь: / Н. П. Лукашевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 24 с.

2. Таранухо, Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания / Г. И. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2001. – 112 с.

УДК 633.853.494

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА В ФИЛИАЛЕ «БЕЛШИНА-АГРО» ОАО «БЕЛШИНА» ОСИПОВИЧСКОГО РАЙОНА

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

Посевы озимого рапса составляют 85–95 % от общей площади рапса и преобладают в южной, западной и центральной зонах Беларуси. Потенциальная урожайность районированных сортов и гибридов озимого рапса составляет 50–65 ц/га маслосемян. Но средняя урожайность семян озимого рапса по стране невысокая – 13,0 ц/га (уровень 2018 года) и обусловлена низкой зимостойкостью и нарушением приемов технологии возделывания [1]. В условиях ограниченного роста посевных площадей основной путь увеличения валового сбора семян рапса – повышение его урожайности и качества за счет интенсивной технологии возделывания. Немаловажная роль в этом направлении отводится применению на данной культуре регуляторов роста. Использование биологически активных препаратов с регуляторными функциями является одним из доступных и малозатратных путей по-

вышения урожайности сельскохозяйственных культур. Важным аспектом действия регуляторов роста является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, фитотоксичному действию пестицидов, поражению вредителями и болезнями [2].

В связи с этим представляет интерес оценка эффективности применения регуляторов роста на озимом рапсе в конкретных почвенно-климатических условиях филиала «Белшина-Агро» ОАО «Белшина» Осиповичского района.

Опыты проводились в 2017–2019 годах, в полевом севообороте. Предшественником озимого рапса во все годы исследований было озимое тритикале. После уборки предшественника проводилась вспашка на глубину 20–22 см. До посева вносили удобрения в дозе $N_{10}P_{80}K_{120}$. Предпосевную обработку почвы осуществляли АКШ-7,2. В ранневесеннюю подкормку вносили N_{80}(КАС) + N_{50}(карбамид) в фазу стеблевание – начало бутонизации.

Посев производился 15.08.2016; 18.08.2017 и 23.08.2018 сеялкой АПП-6Д, норма высева 1,0 млн. всхожих семян на гектар.

Варианты опыта: 1) Контроль (без обработок); 2) Карамба 0,8 л/га в фазу 4–6 листьев осенью; 3) Карамба 0,8 л/га +Эколист монобор 4 л/га; 4) Карамба 0,8 л/га +Экосил 0,1 л/га; 5) Карамба 0,8 л/га + Эколист моно бор 4 л/га + Экосил 0,1 л/га. Площадь учетных делянок 200–300 м^2. Повторность опыта четырехкратная.

Для борьбы с сорной растительностью (ромашка непахучая, марь белая, просо куриное) после посева до всходов проводилась обработка гербицидом Бутизан 400 (2 л/га). В фазу всходов при наличии 1–2 ложногусениц рапсового пилильщика на одном растении проводилась обработка инсектицидом Суми-альфа, 5 % к. э. в дозе 0,6 л/га.

Против рапсового цветоеда и стеблевого скрытнохоботника проводили двукратную обработку инсектицидами. Первая – в фазе зеленых бутонов препаратом Каратэ, 5 % к. э. 0,1–0,15 л/га; через 10–12 дней в конце бутонизации обработку повторяли препаратом Фастак 10 % к. э. (0,1–0,15 л/га). В раствор добавляли Эколист моно бор 2 л/га.

Против альтернариоза и склеротиниоза проводили в фазу желтого бутона обработку посевов фунгицидом Пиктор – 0,4 кг/га, а за 3–4 недели до уборки – препаратом Нью филм-17 в дозе 0,7–1,0 л/га для снижения потерь маслосемян и предотвращения ухудшения качества выращенного урожая. Все учеты и наблюдения проводились согласно принятым методикам. Уборка озимого рапса проводилась прямым комбайнированием комбайном КЗС-12-18 при достижении технической спелости. Урожайность определяли с учетом приведенной стан-

дартной влажности 12 %. Урожайные данные были обработаны статистически методом дисперсионного анализа.

Данные по основным элементам структуры урожайности семян представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Структура урожайности озимого рапса, в среднем за 2017–2019 годы**

Вариант опыта	Число растений, шт/м^2	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г	Число стручков на растении, шт.	Число семян в стручке, шт.	Биологическая урожайность, г/м^2
1. Контроль (без обработок)	37	5,68	3,91	84	17,3	210
2. Карамба 0,8 л/га	47	5,91	3,93	86	17,5	278
3. Карамба0,8 л/га + Эколист моно бор 4 л/га	49	6,43	3,99	90	17,9	315
4. Карамба 0,8 л/га + Экосил 0,1 л/га	48	6,89	4,03	96	17,8	329
5. Карамба 0,8 л/га + Эколист моно бор 4 л/га + Экосил 0,1 л/га	50	7,22	4,05	99	18,0	360

Из данных табл. 1 видно, что совместное применение фунгицида-регулятора роста Карамба 0,8 л/га с микроудобрением Эколист моно бор 4 л/га и с регулятором роста Экосил 0,1 л/га способствовало повышению индивидуальной продуктивности растений озимого рапса. В пятом варианте было сформировано наибольшее количество стручков на растении – 99 шт., в то время как на контроле этот показатель составлял 84 шт. В остальных вариантах данный показатель находился в пределах 86–96 шт.

На число семян в стручке обработка растений регуляторами роста и микроудобрениями не оказала существенного влияния. Данный показатель находился в пределах 17,5–18,0 шт. в сравнении с контролем 17,3 шт. Масса 1000 семян между исследуемыми вариантами варьировала незначительно, в пределах 3,91–4,05г.

Биологическая урожайность в варианте с применением фунгицида-регулятора роста Карамба в дозе 0,8 л/га превысила контрольный вариант на 68 г/м^2 (6,8 ц/га) и составила– 278 г/м² (27,8 ц/га). Добавление к фунгициду-регулятору роста микроудобрения Эколист моно бор или Экосила повышало биологическую урожайность на 37 и 51 г/м^2 (3,7 ц/га и 5,1 ц/га).

Среди изучаемых вариантов наибольшая биологическая урожайность озимого рапса была получена при совместном внесении фунгицида-регулятора роста Карамба с микроудобрением Эколист моно бор и регулятором роста Экосил (360 г/м^2 или 36,0 ц/га).

Хозяйственная урожайность озимого рапса была ниже биологической из-за потерь во время уборки. Но вместе с тем в хозяйстве сформировался высокий урожай семян озимого рапса (табл. 2).

Таблица 2. **Хозяйственная урожайность семян озимого рапса**

Вариант опыта	Хозяйственная урожайность, ц/га				Прибавка к контролю
	Годы			Средняя	
	2017	2018	2019		
1. Контроль (без обработок)	19,8	18,0	19,0	18,9	–
2. Карамба 0,8 л/га	23,1	21,9	22,4	22,5	3,6
3. Карамба0,8 л/га +Эколист моно бор 4 л/га	27,1	26,5	28,3	27,3	8,4
4. Карамба 0,8 л/га +Экосил 0,1 л/га	27,8	27,9	29,5	28,4	9,5
5. Карамба 0,8л/га + Эколист моно бор 4 л/га + Экосил. 0,1 л/га	32,4	33,0	34,0	33,1	14,2
НСР $_{05}$	2,4	2,1	2,6		

Из данных табл. 2 видно, что совместное применение фунгицида-регулятора роста Карамба с Экосилом или с Эколист моно бором обеспечило достоверную прибавку урожая во все годы исследований и 8,4–9,5 ц/га в среднем за 3 года. По сравнению с вариантом 2 (Карамба 0,8 л/га) прибавка от одного из указанных препаратов составила 4,8–5,9 ц/га.

Наибольшая урожайность – 33,1 ц/га, в среднем за 3 года, была получена при совместном применении Карамбы с Экосилом и с Эколист моно бором, при этом прибавка урожая по сравнению с контрольным вариантом составила 14,2 ц/га или 75 %.

Анализ экономической эффективности показал, что самая низкая себестоимость семян отмечена в варианте 5 при совместном внесении фунгицида-регулятора роста Карамба с Экосилом и с Эколист моно бором и составила 21,98 руб/ц, что ниже на 2,36 –16,22 руб/ц показателей в других вариантах.

Наибольший условный чистый доход также был получен при совместном внесении фунгицида-регулятора роста Карамба с Экосилом и с Эколист моно бором в варианте 5 (610,84 руб/га), а окупаемость в данном варианте была максимальной – 3,0 руб/руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / отв. за выпуск З. В. Якубовская. – Минск : Национальный статистический комитет, 2019. – 212 с.

2. Жолик, Г. А. Влияние регуляторов роста на ход формирования семенной продуктивности озимого рапса / Г. А. Жолик // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 6. – С. 13–15.

УДК 633.853.494”324”:631.559

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО РАПСА

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

В республике в настоящее время возделывается как озимая, так и яровая формы рапса. Каждая из форм имеет свои преимущества и недостатки.

К основным преимуществам озимого рапса относятся более высокая урожайность семян, более низкие затраты на защиту посевов от сорных растений и вредителей, небольшие потери семян при уборке из-за ранних ее сроков [1].

Климатические условия региона являются решающим фактором для возделывания этой культуры. К основным причинам, вызывающим гибель посевов, относятся резкое наступление холодов осенью или резкие перепады температуры в процессе зимовки и ранней весной, выпревание посевов, иссушение растений в результате обрыва корневых волосков при оседании почвы, поражение болезнью *Phomalingam*, нарушение технологии возделывания, опоздание со сроком сева, завышение нормы высева [2].

По уровню рентабельности рапс занимает второе место среди сельскохозяйственных культур, но получить высокий урожай можно только при внесении полной дозы минеральных удобрений, эффективной защиты посевов от вредителей, болезней и сорняков, снижения потерь при уборке, использования высококачественных семян высокопродуктивных сортов [3].

Исследования проводились в посевах озимого рапса гибридов F_1 Торес, Мартен и Петрол возделываемых в производственных посевах в 2018–2019 годах. Исследования касались изучения влияния гибридов озимого рапса на урожайность.

Для посева использовали пневматические сеялки СПУ-6. Семена были протравлены препаратом Круйзер рапс в дозе 12 л/т. До посева внесли удобрения в дозах: $N_{16}P_{66}K_{90}$. Учетную площадь делянок и биологическую урожайность семян определяли с площадок в 1 м^2, повторность четырехкратная. Посев проводился 25 августа 2018 года. Гибриды F_1 высевались с нормой высева 0,8 млн. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян – на 2–3 см.

В ходе проведенных исследований выяснили, что у гибрида Торес высота растений составила 127,1 см, у СИ Мартен – 128,9 см, у гибрида НК Петрол высота растений составила 125,1 см (табл. 1).

Таблица 1. **Формирование элементов структуры урожайности гибридов озимого рапса**

Гибрид	Высота, см	Количество растений к уборке, шт/м^2	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность	
					г/раст.	ц/га
F_1 Торес	127,1	42,7	18,7	4,2	7,0	29,9
F_1 СИ Мартен	128,9	43,1	18,1	4,2	6,4	27,6
F_1 НК Петрол	125,1	42	17,9	4,1	6,3	26,5
$НСР_{05}$						2,98

Показатели элементов структуры урожайности озимого рапса гибрида Торес: число ветвей первого порядка на растении составило 4,2 шт/раст., количество стручков на растении, − 103,8 шт., количество семян в стручке − 18,7 шт., масса семян с одного растения − 7,0 г при массе тысячи семян 4,2 г, урожайность − 29,9 ц/га, что больше на 3,4 ц/га, чем у НКПетрол, прибавка в год исследований достоверна т. к. превышает критерий оценки ($НСР_{0,05}$ 2,98 ц/га).

У гибрида СИ Мартен число ветвей первого порядка на растении составило 4,8 шт/раст., количество стручков на растении − 100,2 шт., количество семян в стручке − 18,1 шт., масса семян с одного растения − 6,4 г при массе тысячи семян 4,2 г. Урожайность при этом получена 27,6 ц/га. Снижение урожайности с гибридом Торес не достоверна (–2,3 ц/га) т. к. не превышает критерий оценки ($НСР_{0,05}$ 2,98 ц/га).

Таким образом, наиболее урожайным в условиях филиал «Дубно» ОАО «Агрокомбинат Скидельский» является гибрид озимого рапса Торес (29,9 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельничук, Д. И. Растениеводство: учебно-методическое пособие / Д. И. Мельничук. – Горки : БГСХА, 2017. – 146 с.

2. Жолик, Г. А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды: монография / Г. А. Жолик. – Горки : БГСХА, 2006. – 188 с.

3. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ: метод. указ. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А. А. Голиевский, А. С. Тихоненко, Т. Л. Хроменкова. – Горки, 2006. – 56 с.

УДК 633.14”324”:631.559(476-17)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

Картель Ю. А. – студент; **Пугач А. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

В Беларуси особое внимание уделяется проблемам сельского хозяйства. Наметились положительные тенденции в агропромышленном комплексе, однако они не обеспечивают эффективного развития села. Основные направления развития отрасли растениеводства включают оптимизацию ее структуры, совершенствования технологий возделывания и семеноводства сельскохозяйственных культур.

Целью исследования являлось изучение влияние предшественников на формирование урожайности зерна озимой ржи в зависимости от предшественников в условиях Россонского района Витебской области.

Для решение поставленной цели и сопутствующих задач проводилась постановка полевого опыта на производственном участке в условиях филиал «Клястицы-Агро» Россонского района. Объектом исследования был сорт озимой ржи Сяброука. В процессе проведения исследований в качестве предшественников использовались такие культуры, как овес и кукуруза на силос. Площадь учетной делянки один гектар, повторность четырехкратная. В процессе роста и развития растений проводились фенологические наблюдения. Определение элементов структуры урожайности проводили путем анализа снопа (10 растений) в четырехкратной повторности. На каждом анализируемом растении подсчитывали количество побегов и зерен в колосе, а также определяли массу семян с одного растения и 1000 зерен.

Результаты исследований показали, что предшественники оказывают определенное влияние на формирование элементов продуктивности растений озимой ржи (табл. 1).

Таблица 1. **Элементы структуры посева озимой ржи в зависимости от предшественников**

Предшественник	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Сохраняемость, %	Число растений к уборке, шт/м^2	Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Кустистость	
						общая	продуктивная
Овес	88	82	70	277	498	2,3	1,8
Кукуруза на силос	90	84	73	296	592	2,4	2,0

Анализируя данные табл. 1 можно отметить, что предшественники не оказывают существенного влияния на полевую всхожесть. Данная величина находилась в пределах 88–90 %. Сохраняемость колебалась от 70–73 %. Лучший показатель был получен после посева ржи по кукурузе на силос. Предшествующая культура определенно оказала влияние не только на количество растений к уборке, но и на продуктивный стеблестой озимой ржи.

Имея больший (2,0) коэффициент продуктивной кустистости, при посеве после кукурузы количество продуктивных стеблей составило 592 штуки на гектар. Используя в качестве предшественника овес, этот показатель был значительно ниже. Причиной этому послужило не только лучшие фитосанитарные условия, но и последействие органических удобрений внесенных под кукурузу.

Количество продуктивных стеблей на единице площади является одним из основных слагаемых урожайности. Число продуктивных стеблей у изучаемого сорта озимой ржи в год проведения исследований варьировало в пределах 277–296 шт/м^2. Наибольшее количество продуктивных стеблей было после использования в качестве предшествующей культуры кукурузы на силос и составило 296 шт/м^2.

Анализ элементов структуры продуктивности растений озимой ржи позволил проследить процесс формирования урожайности и установить определяющие моменты в увеличении индивидуальной продуктивности (табл. 2).

Таблица 2. **Элементы структуры урожайности озимой ржи в зависимости от предшественников**

Предшественник	Число колосков, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Овес	18	28	0,7	25	35
Кукуруза на силос	18	29	0,6	21	38
$НСР_{005}$					0,9

Число колосков (18 шт.) и число зерен в колосе (28–29 шт.) имели слабую зависимость от предшественника.

Масса зерна одного колоса изменялась от 0,6 до 0,7 г. Наибольшей она была после использования в качестве предшественника овса (0,7 г), а наименьшей после кукурузы – 0,6 г.

На массу 1000 семян зерновых культур оказала влияние не только густота стеблестоя, но и погодные условия, сложившиеся в период формирования и налива зерна. Величина данного показателя варьиро-

вала от 21 до 25 г. Наибольшее значение показателя отмечено при возделывании озимой ржи после овса, а наименьшее после кукурузы.

Наибольшая урожайность озимой ржи в условиях филиала «Клястицы-Агро» Россонского района получена после использования в качестве предшественника кукурузы на силос, где ее величина составила 38 ц/га, что на 3,0 ц/га выше варианта с использованием овса.

Достоверность результатов исследований подтверждает математическая обработка данных, где величина $НСР_{005}$ составила 0,9.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что при изучении влияния предшественников на формирование урожайности зерна озимой ржи в условиях хозяйства филиал «Клястицы-Агро» Россонского района Витебской области установлено, что лучше возделывать после кукурузы на силос.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур: пособие / А. А. Дудук [и др.]; под науч. ред. А. А. Дудука, О. Ч. Коженевского. – Гродно : ГГАУ, 2014. – 373 с.

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

УДК 631.526.325:635.64:631.344

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ТОМАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

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

Овощеводство Республики Беларусь в последние годы показывает высокую динамику развития. Природно-климатические условия Беларуси благоприятны для возделывания холодостойких овощных культур (все виды капусты, столовые корнеплоды, зеленные). Условия для ежегодных гарантированных сборов теплолюбивых культур (томат, огурец) в открытом грунте имеются только в юго-восточных и юго-западных районах республики. На остальной территории гарантированные урожаи этих культур наиболее возможны в теплицах, под пленочными укрытиями и в утепленном грунте.

В Республике Беларусь посевные площади под овощами в последние годы во всех категориях хозяйств стабилизировались на уровне 65–70 тыс. га, в том числе в хозяйствах населения – 46–50 тыс. га, в

КФХ – 10–11 тыс. га. В последние 20 лет прослеживается положительная тенденция поступательного наращивания производства в КФХ, урожайность овощной продукции в которых в 2018 году на 64 и 31 % превышала аналогичный показатель по сельскохозяйственным организациям и хозяйствам населения соответственно. В общей структуре валового сбора овощей на хозяйства населения приходится порядка 67–69 %, КФХ – 16–19 %, сельскохозяйственные организации – 13–15 % [1, 2].

Целью работы была сравнительная оценка гибридов томата при выращивании в продленном обороте в КСУП «Брилево» Гомельского района. Оценку гибридов томата проводили в 2017–2019 годах. Объектами исследований были гибриды голландской селекции индетерминантного типа роста F_1 Болена «Syngenta», F_1 Тореро «Monsanto Holland D. V.», F_1 Алтадена «Syngenta».

Исследования проводили по методу полевого опыта с учетом хозяйственной эффективности. Учетная площадь для каждого гибрида 0,5 га. Схема посадки 160×25 см. Плотность посадки 2,5 растений/м^2.

Фенологические наблюдения за растениями проводили с момента посева и до окончания вегетации культуры. Регулярно фиксировали переход культуры томата из одной стадии роста в другую, сравнивали эти периоды со стандартом, а также сравнивали эти периоды между разными сортами. Проводили измерения еженедельного прироста томата, а также высоту растения по окончании вегетации. Сбор и учет урожая проводили 3 раза в неделю по мере созревания плодов методом взвешивания.

От длины вегетационного периода, сорта, условий возделывания зависят сроки поступления продукции.

В 2017 году гибрид F_1 Болена сеяли 2 декабря. Единичные всходы появились 6 декабря, а 7 декабря – массовые. Пикировку проводили 16 декабря, расстановку 24 декабря, посадка проводилась 6 января. Цветение наблюдалось единичное 9 января, массовое 21 января. Первый сбор был 27 марта. Последний сбор 28 ноября.

Гибрид F_1 Алтадена сеяли также 2 декабря. Прохождение фаз развития не отличалось от гибрида F_1 Болена. Однако цветение началось на 3 дня раньше единичное и 7 дней раньше массовое. Первый сбор начался на 4 дня раньше, чем у гибрида F_1 Болена.

Посев гибрида F_1 Тореро был проведен 6 декабря 2017 года. 11 декабря появились единичные всходы, а 12 декабря – массовые. Пикировку проводили 20 декабря, расстановку 29 декабря. Цветение наблюдалось единичное 15 января, массовое 20 января. Первый сбор был 29 марта. Последний сбор был проведен 28 ноября. От посадки на мат

до единичного цветения прошло 5 дней, что на 2 дня позже по сравнению с гибридом $_{F1}$ Болена и на 5 дней позже – с гибридом F_1 Алтадена (табл. 1).

Таблица 1. **Прохождение фенофаз гибридами томата в 2017–2018 годах**

Посев	Всходы		Пикировка	Расстановка	Посадка		Цветение		Сбор	
	единичные	массовые			на мат	на отверстие	единичное	массовое	первый	последний
F_1Болена										
2.12	6.12	7.12	16.12	24.12	6.01	11.02	9.01	21.01	27.03	28.11
F_1 Тореро										
6.12	11.12	12.12	20.12	29.12	10.01	12.02	15.01	20.01	29.03	30.11
F_1 Алтадена										
2.12	5.12	6.12	16.12	22.12	6.01	10.02	6.01	14.01	23.03	28.11

От массового цветения до первого сбора у гибрида F_1 Тореро прошло 69 дней, в то время как у гибрида F_1 Болена 67 дней, а у гибрида F_1 Алтадена – также 69 дней.

В 2018 году гибрид F_1 Болена сеяли 6 декабря. Единичные всходы появились 11 декабря, а 12 декабря – массовые. Пикировку проводили 22 декабря, расстановку 27 декабря, посадка проводилась 14 января. Цветение наблюдалось единичное 17 января, массовое 22 января. Первый сбор был 29 марта. Последний сбор 26 ноября (табл. 2).

Таблица 2. **Прохождение фенофаз гибридами томата в 2018–2019 годах**

Посев	Всходы		Пикировка	Расстановка	Посадка		Цветение		Сбор	
	единичные	массовые			на мат	на отверстие	единичное	массовое	первый	последний
F_1 Болена										
6.12	11.12	12.12	22.12	27.12	14.01	13.02	17.01	22.01	29.03	28.11
F_1 Тореро										
7.12	12.12	13.12	23.12	3.01	14.01	14.02	18.01	21.01	1.04	24.11
F_1 Алтадена										
5.12	8.12	10.12	19.12	24.12	8.01	9.02	9.01	16.01	22.03	26.11

Посев гибрида F_1 Алтадена был проведен 5 декабря 2018 года. 8 декабря появились единичные всходы, а 10 декабря – массовые. Пикировку проводили 19 декабря, расстановку 24 декабря. Цветение наблюдалось единичное 9 января, массовое 16 января. Первый сбор был 22 марта. Последний сбор был проведен 26 ноября. От посадки на мат

до единичного цветения прошел 1 день, что на 2 дня раньше по сравнению с гибридом F_1 Болена.

Посев гибрида F_1 Тореро был проведен 7 декабря 2018 года. 12 декабря появились единичные всходы, а 13 декабря – массовые. Пикировку проводили 23 декабря, расстановку 3 января. Цветение наблюдалось единичное 18 января, массовое 21 января. Первый сбор был 1 апреля. Последний сбор был проведен 26 ноября. От посадки на мат до единичного цветения прошло 4 дня, что на 3 дня позже по сравнению с гибридом F_1 Болена и на 2 дней позже – с гибридом F_1 Алтадена.

От массового цветения до первого сбора в 2019 году у гибрида F_1 Тореро прошло 71 день, в то время как у гибрида F_1 Болена 67 дней, а у гибрида F_1 Алтадена – 73 дня.

Период вегетации гибрида F_1 Болена в 2017–2018 годах от посева до ликвидации культуры, в связи с окончанием плодоношения составил 358 дней. Всего на 1 день больше вегетация длилась у гибрида F_1 Алтадена и на 2 дня – у F_1 Тореро.

Период вегетации гибрида F_1 Болена в 2018–2019 годах от посева до ликвидации культуры, в связи с окончанием плодоношения составил 359 дней. Всего на 1 день меньше вегетация длилась у гибрида F_1 Алтадена и на 5 дней – у F_1 Тореро (табл. 3).

Таблица 3. **Межфазовые периоды гибридов томата, дней**

От посева до массовых всходов	От всходов до пикировки	От пикировки до расстановки	От расстановки до посадки на мат	От посадки до первого сбора	Период плодоношения	Период вегетации культуры
2017–2018 годы						
F_1 Болена						
5	9	8	13	81	247	358
F_1 Тореро						
5	8	8	12	78	247	361
F_1 Алтадена						
4	10	6	15	77	251	359
2018–2019 годы						
F_1 Болена						
6	10	5	18	75	244	359
F_1 Тореро						
6	10	11	11	78	238	354
F_1 Алтадена						
5	9	5	15	73	250	358

Посев и прохождение фенофаз гибридами в разные годы происходил с незначительными изменениями в датах и прохождение межфазовых периодов у гибридов отличается только в 1–2 дня.

За первый месяц плодоношения (апрель – май) в среднем за два года наибольшая урожайность наблюдалась у гибрида F_1 Алтадена – 12,51 кг/м^2 (табл. 4).

Таблица 4. **Динамика поступления урожая гибридов томата**

Гибрид	Урожайность, кг/м^2								Всего	Стандартная продукция, %
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь		
2018 год										
F_1 Болена	3,01	7,26	8,72	8,22	5,88	4,03	4,33	3,28	44,73	97,2
F_1Тореро	3,22	8,13	8,88	7,03	7,21	5,01	4,07	3,31	46,86	98,7
F_1 Алтадена	3,44	8,45	9,01	7,15	7,48	5,15	4,12	3,56	48,36	99,6
$НСР_{05}$									1,15	
2019 год										
F_1 Болена	3,22	7,61	7,72	8,01	7,23	5,21	4,66	2,22	45,88	97,7
F_1Тореро	3,63	9,22	8,44	8,06	7,01	4,88	4,02	3,70	48,96	99,9
F_1 Алтадена	3,68	9,44	8,99	8,56	7,41	4,90	4,10	4,15	51,23	99,4
$НСР_{05}$									1,53	
В среднем за два года										
F_1 Болена	3,11	7,44	8,22	8,12	6,56	4,62	4,50	2,75	45,31	97,5
F_1Тореро	3,43	8,68	8,66	7,55	7,11	4,95	4,05	3,51	47,91	99,3
F_1 Алтадена	3,56	8,95	9,00	7,86	7,45	5,03	4,11	3,86	49,80	99,5

У F_1 Тореро и F_1 Болена данный показатель составил – 12,11 и 10,55 кг/м^2. У гибридов наибольшая урожайность за месяц получена в период май – август

К концу оборота наблюдалось постепенное снижение урожайности. В ноябре урожайность составила в среднем за два года от 2,75 у гибрида F_1 Болена до 3,86 кг/м^2 у F_1 Алтадена.

Самый высокий урожай отмечен в мае месяце 9,44 кг/м^2 у гибрида F_1 Алтадена в 2019 году.

В среднем за два года наибольшая урожайность получена у гибрида F_1 Алтадена – 49,80 кг/м^2. Урожайность плодов была на 1,89 кг/м^2 ниже у гибрида F_1 Тореро и на 4,49 кг/м^2 у гибрида F_1 Болена. Процент товарной продукции у гибридов составил от 97,5 до 99,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь «Сельское хозяйство РБ», статистический сборник. – Минск, 2018. – 233 с.

2. Томат во втором обороте: перспективы и особенности производства [Электронный ресурс]. Наше сельское хозяйство. – Режим доступа: http://nsh.by/articles/agro/olericulture/. – Дата доступа: 10.03.2020.

УДК 633.367.1(476-18)

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА СОРТА ВЛАДКО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

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

В настоящее время наиболее доступным и экономически целесообразным путем решения проблемы дефицита растительного белка является расширение посевных площадей и повышение урожайности высокобелковых зернобобовых культур, среди которых кормовой люпин занимает особое положение, так как в условиях Республики Беларусь люпин является культурой обладающей наиболее высоким содержанием белка в зерне, которое у люпина узколистного составляет 35–38 %, а у люпина желтого достигает 42–45 %, что позволяет получать наиболее энергонасыщенные, сбалансированные по протеину и аминокислотному составу концентрированные и сочные корма. Однако увеличение посевных площадей и расширение использования данной культуры сдерживается сравнительно низкой урожайностью, на которую в значительной степени оказывает влияние фитосанитарное состояние посевов, а в частности засоренность посевов и поражение растений грибными заболеваниями, а также соблюдение агротехнических приемов возделывания культуры и в первую очередь использование оптимальных норм высева [1, 3, 4].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния норм высева на зерновую продуктивность нового сорта желтого люпина Владко в условиях северо-восточной зоны Республики Беларусь.

Опыты проводились на участках с дерново-подзолистой, среднесуглинистой, развивающейся на лессе почвой. Глубина пахотного горизонта составляет 20–22 см, реакция почвы слабокислая (pH 5,8). Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия средняя. На 1 кг почвы приходится 180–200 мг P_2O_5 и 150-160 мг K_2O. Содержание гумуса составляет 1,6 %. По агротехническим свойствам почвы, можно сделать вывод, что почва является среднеокультуренной и пригодной для возделывания желтого люпина и проведения исследований.

Полевые опыты закладывались в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Учетная площадь делянки составляла 2 $м^2$,

при четырехкратной повторности вариантов со сплошным расположением повторений. Делянки размещались систематическим методом. Во время исследований определяли действие различных норм высева на рост, развитие и урожайность зерна желтого люпина. С этой целью определяли полевую всхожесть, сохраняемость и общую выживаемость растений, а также урожайность и элементы ее структуры. После уборки полученные результаты подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа [2].

Фенологические наблюдения в наших исследованиях проводились на протяжении всего вегетационного периода, а наступление тех или иных фаз фиксировались согласно общепринятой методике.

Сроки сева в 2018 и 2019 году отличаются на четыре дня, причем в 2019 году посев проводился раньше на четыре дня, так как погодные условия были более благоприятными и почва созрела раньше. Появление всходов в 2018 году было отмечено на 9 день, а в 2019 году на 8 день после посева, то есть отличий практически не наблюдалось (табл. 1).

Таблица 1. **Даты наступления фенологических фаз люпина желтого по годам исследования**

Годы исследований	Посев	Всходы	Бутонизация	Цветение	Созревание
2018	28.04	07.05	17.06	25.06	15.08
2019	24.04	02.05	10.06	21.06	09.08

Фаза бутонизации в 2018 году наступила 17 июня, а в 2019 году на 7 дней раньше – 10 июня, то есть, учитывая более ранние сроки посева и появления всходов в 2019 году период от всходов до бутонизации был менее продолжительным, что связано с погодными условиями. Ускорение в бутонизации в 2019 году обусловлена большим достатком тепла. В связи с более благоприятными условиями, сложившимися в начале июня, фаза цветения в 2019 году наступила раньше, чем в 2018 году на 4 дня. Но большее количество осадков в июле 2019 года по сравнению с 2018 годом затормозило созревание растений, и оно наступило на 6 дней раньше в 2019 году по сравнению с 2018 годом.

В таблице 2 отражены 5 основных фаз развития желтого люпина. Между каждой из фаз существует различный по продолжительности период времени – межфазный период.

Наступление той или иной фазы зависит от длины межфазного периода, который в свою очередь зависит от сложившихся условий, что хорошо отражено и проведено сравнение по 2018–2019 годам (табл. 2).

Таблица 2. **Продолжительность межфазных периодов желтого люпина сорта Владко**

Годы исследований	Посев – всходы	Всходы – бутонизация	Бутонизация – цветение	Цветение – созревание	Длина вегетационного периода
2018	9	41	9	51	110
2019	8	39	11	49	107

Из данных табл. 2 видно, что продолжительность межфазных периодов по годам различается не очень значительно. В период посев – всходы наблюдается разница всего лишь в 1 день. Продолжительность межфазного периода всходы – бутонизация отличается на 2 дня, а межфазный период бутонизации – цветения в 2019 году был больше на 2 дня по сравнению с 2018 годом, это связано с более жаркими погодными условиями. Межфазный период цветение – созревание в 2018 году длиннее на 2 дня по отношению к 2019 году. Вегетационный период в целом в 2018 году равен 110 дней, что на 3 дня больше, чем в 2019 году. Это связано с тем, что количество выпавших осадков было незначительно выше, чем в 2018 году. Также не маловажное значение на вегетационный период оказали и температурные показатели, которые и затянули сроки созревания люпина в 2018 году.

В целом необходимо отметить, что продолжительность периода вегетации за годы исследований 107–110 дней позволяет отнести сорт Владко к среднеспелой группе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витко, Г. И. Эффективность возделывания сортообразцов желтого люпина на семена / Г. И. Витко, Г. И. Таранухо // Вестн. БГСХА. – 2011. – № 3. – С. 55–60.

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

3. Таранухо, В. Г. Люпин: пособие / В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2009. – 52 с.

4. Таранухо, В. Г. Зерновые бобовые культуры: рекомендации / В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2016. – 32 с.

УДК 633.15:631.527.5

УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ КСУП «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «КРИНИЧНАЯ»

Коршачек А. Г. – студент; **Нехай О. И. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра земледелия

Кукуруза во многих странах мира основная кормовая культура. Допустимое расширение посевов кукурузы и повышение ее урожайности

является результатом селекции, благодаря которой продуктивность у созданных высокоурожайных ранних гибридов возросла на 30 %, значительно повысилось и их приспособленность к недостатку тепла. В условиях Беларуси новые гибриды позволяли значительно расширить посевы кукурузы и создали предпосылки для эффективного развития скотоводства [1,2]

Целью наших исследований явилась оценка раннеспелых гибридов кукурузы по урожайным свойствам в условиях КСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района.

Исследования проводились в 2019 году. Почва участка, на котором проводились исследования – дерново-подзолистая супесчаная. Глубина пахотного слоя 18–20 см. Агрохимическая характеристика почвы: содержание гумуса –1,8 %, P_2O_5 – 162 мг/кг почвы, K_2O – 154 мг/кг почвы, pH 5,5. Предшественник кукурузы озимая пшеница. После уборки озимой пшеницы проводилось двукратное лущение на глубину 6–8 см. Осенью, во второй декаде сентября, проводилась вспашка почвы на глубину 20−22 см. Весной при первой возможности выхода в поле проводилась культивация на 6–8 см, через 5 дней проводилась предпосевная культивация. Посев проводили сеялкой Monosem NG Plus 4 на глубину 6–8 см. Делянки восьми рядковые, ширина делянки 5,6 метров, длина 800 метров, соответственно площадь 4480 м² (около 0,5 гектара), учетная 25 м², повторность четырехкратная. Размещение делянок систематическое последовательное.

Объектами исследований были гибриды кукурузы одной группы спелости: Краснодарский 194 МВ, Клифтон, Любена, Полтава, Ладога.

Урожай кукурузы складывается из его элементов (длина початка, длина невыполненной части початка, количество рядов зерен в початке, количество зерен в ряду, озерненность початка, масса початка, масса зерна с початка, выход зерна с початка, масса 1000 зерен).

Длина початка является одним из элементов структуры урожая кукурузы. Зарубежными селекционерами отмечена относительно низкая генотипическая и фенотипическая корреляция длины початка с высотой растений и урожаем зерна. В связи с этим, отбор по длине початка неэффективен для увеличения урожая зерна. Длина початка кукурузы у изучаемых гибридов варьировала от 20,3 до 24,5 см, длина невыполненной части початка менялась от 1,3 до 1,7 см.

Особое значение в продуктивности кукурузы имеют показатели, составляющие початок.

Признак «число рядов зерен на початке» является одним из важнейших структурных элементов урожая зерна кукурузы. У некоторых линий количество рядов зерен на початке мало изменяется под влия-

нием различных условий выращивания. У других линий этот признак варьирует довольно значительно. Количество рядов зерен в початке у изучаемых нами гибридов составило 14–16 шт. Данный показатель, как правило, зависит от группы спелости, к которой относится гибрид кукурузы.

Признак «число зерен в ряду початка» является главным компонентом урожайности, так как в значительной мере определяет уровень урожая зерна одного растения и урожая зерна с единицы площади. В наших опытах значение изучаемого показателя колебалось в пределах от 31,4 (Полтава) до 42,5 шт. (Краснодарский 194 МВ).

Озерненность початка слагается из количества рядов зерен в початке и количества зерен в ряду. В наших опытах наивысшее значение показателя выявлено у гибридов Краснодарский 194 МВ и Любена. Наименьшими значениями озерненности початка характеризовались гибриды Ладога и Полтава.

Масса зерна початка, выход зерна с початка и масса 1000 зерен являются определяющими структурными элементами урожайности кукурузы.

Наивысшие значения показателей «масса початка», «масса зерна с початка» отмечены у гибрида Краснодарский 194 МВ. Несколько уступала ему гибрид Любена. Самые низкие показатели, характеризующие початок наблюдались у гибрида Ладога и Полтава.

Значение массы 1000 зерен изучаемых гибридов варьировало в пределах 260–308 г. Наиболее крупные зерна сформировали растения гибрида Полтава. Масса 1000 зерен у этого гибрида оказалась максимальной и составила 308 г. Минимальное значение показателя выявлено у гибридов Краснодарский 194 МВ и Ладога.

Урожайность гибридов кукурузы находится в прямой зависимости не только от их происхождения, но и от условий выращивания, которые по своему значению равнозначны (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность различных гибридов кукурузы**

Гибрид	Урожайность, ц/га	Отклонение от среднего значения
Краснодарский 194 МВ	81,4	+14,4
Клифтон	59,2	–7,8
Любена	70,8	+3,8
Полтава	65,2	–1,8
Ладога	58,3	–8,7
Среднее значение	67,0	
$НСР_{05}$	1,97	

В условиях 2019 года варьирование урожайности зерна по гибридам кукурузы составляло 58,3–81,4 ц/га при наименьшей существенной разнице 1,97

Максимальная урожайность в условиях РСУП «Экспериментальная база «Криничная» получена у гибрида Краснодарский 194 МВ (81,4 ц/га) и гибрида Лювена (70,8 ц/га). Наименьшую урожайность в условиях хозяйства сформировали гибриды Ладога и Клифтон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочий план по подготовке и проведению весенних полевых работ в 2019 году [Электронный ресурс]. – Минск, 2019. – Режим доступа: https://mshp.gov.by/rasten/rp_vpr2019.pdf. – Дата доступа 24.05.2020 г.

2. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 411 с.

УДК 633.2/.3: 631.543.3: 631.531.011.3

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ, ПРИЖИВАЕМОСТЬ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ

Костицкая Е. В. – аспирант; **Шелюто Б. В.** – д. с.-х. н., профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Рентабельность животноводства напрямую зависит от себестоимости кормов, которые в среднем составляют 50–60 % в структуре затрат на производство животноводческой продукции. Поэтому к удешевлению производства животноводческой продукции может привести рациональная и эффективная организация всего комплекса кормопроизводства. В этом деле весьма существенно может помочь развитие адаптивного кормопроизводства, посредством активного включения в технологический процесс новых высокоурожайных, с повышенной агроэкологической пластичностью и энергонасыщенных кормовых культур [1].

Сильфия пронзеннолистная на современном этапе интродукционного процесса имеет высокий уровень биологического развития и обладает комплексом хозяйственно – ценных признаков. Ее необходимо использовать как экологически устойчивый вид в почвенно-климатических условиях Беларуси и возделывать как кормовую культуру соответствующую принципам биологического земледелия для ведения адаптивного кормопроизводства [2].

Известно несколько способов размножения сильфии пронзеннолистной. Нами изучалось два способа размножения: стратифицированные семена и двухмесячная рассада. Посев семенами можно проводить весной и осенью. При весеннем посеве семена стратифицируют во влажном песке или опилках, на что требуются дополнительные затраты. Лучшим сроком посева сильфии является осень, за 2–3 недели до наступления заморозков [3].

Рассадный способ размножения сильфии пронзеннолистной является эффективным, так как расходуется небольшое количество семян. Оптимальный срок посадки 55–60 суточной рассады в 3-й декаде июня. Приживаемость рассады при высадке растений весной составляет 96–98 %. В первый год уход за растениями состоит из подкормок минеральными удобрениями и прополки междурядий.

Данная технология размножения сильфии пронзеннолистной рассадой облегчает уход в год посадки, уменьшает расход семян, борьба с сорняками на плантациях значительно упрощается. рост и развитие растений. После посадки рассады весной сильфия в фазе цветения может обеспечить урожайность до 25 т/га зеленой массы. Как правило, эта урожайность выше, чем при посеве семенами, но она не всегда бывает высокой [4].

Опыт был заложен на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2015 году. Повторность четырехкратная, систематическое (последовательное) размещение вариантов, норма высева семян 70 тыс. растений/га.

Почва опытного участка является типичной для северо-восточного региона Республики Беларусь, является пригодной для возделывания многолетних трав и других сельскохозяйственных культур.

Посев семенами проводился в конце мая, предварительно семена проходили холодную стратификацию в песке, в течение 30 дней. Высадка рассады проводилась в 3 декаде июня.

Полевую всхожесть семян определяли отношением числа появившихся всходов к числу высеянных в поле всхожих семян, выраженное в процентах. Она зависит от качества и биологических особенностей семян, условий их хранения, почвенных и метеорологических условий периода «посев – всходы», сроков посева, глубины заделки семян и др [5].

Приживаемость растений определяли отношением числа прижившихся растений к числу высаженных, выраженное в процентах.

Посадку рассады сильфии пронзеннолистной проводили вручную. Зимостойкость растений определяли через 3 недели после начала вегетации в период с 2016 по 2019 годы.

В ходе исследований установлено, что период всходов у семян сильфии пронзеннолистной растянутый до двух месяцев, поэтому полноценные всходы можно наблюдать перед уходом в зиму. Но да дальнейшее развитие растений это никак не сказывается.

Так, полевая всхожесть растений была удовлетворительной и варьировала от 71,4 до 78,6 % (табл. 1.).

Таблица 1. **Полевая всхожесть растений при семенном посеве**

Взошло растений, тыс. шт/га					Полевая всхожесть, %				
Повторности				Сред-	Повторности				Сред-
1	2	3	4	нее	1	2	3	4	нее
55	53	50	51	52,3	78,6	75,7	71,4	72,9	74,7

В среднем по опыту полевая всхожесть составила перед уходом в зиму 74,7 %.

Установлено, что сильфия хорошо переносит пересадку, быстро приживается на новом месте и восстанавливает поврежденные при пересадке органы.

Приживаемость растений определяли на 10-е сутки, отношением числа прижившихся растений к числу высаженных, выраженное в процентах (табл. 2.).

Таблица 2. **Приживаемость растений рассады**

Вариант опыта	Общее количество посаженных растений, шт/га	Общее количество прижившихся растений, шт/га	Приживаемость, %
70×30	47600	45934	96,5
70×50	28500	27560	96,7
70×70	20400	20176	98,9

Приживаемость рассады составила по опытам: 70×30 – 96,5 %, 70 ×50 – 96,7 %, 70×70 – 98,9 %.

Лучшая приживаемость наблюдается в опыте со схемой высадки 70×70, связано это с тем, что растения сильфии требуют большую площадь питания, так как корень культуры проникает на глубину от 70 см до 1,5 м. У варианта 70×30 приживаемость была немного ниже, возможно это связано нахождением опыта близ прилегающей дороги.

Но анализируя опыт в целом, приживаемость по всем схемам была хорошей.

Зимостойкость растений в 2016–2019 годы исследований повышалась с возрастом культуры, за исключением 5-го года жизни из-за неблагоприятного периода зимы зимостойкость была ниже по отношению к растениям четвертого года жизни.

Для семенного посева на 5,6 %, для рассады от 10,4 % (70×30) до 12,1 % (70×50).

Зимостойкость растений посеянных семенами колебалась по годам исследований от 80,5 % до 95,1 %. Наиболее приспособленными к неблагоприятным условиям зимы по результатам исследований оказались растения рассады, в среднем по опыту их зимостойкость составляла 84,7 %, в то время как растения, полученные из семян, проявили зимостойкость на 82,3 %, что на 2,4 % ниже (табл. 3).

Таблица 3. **Зимостойкость растений в зависимости от способов посева, %**

Вариант опыта	Зимостойкость по годам исследований				Средняя зимостойкость, %	
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г		
Семена	81,4	81,2	86,1	80,5	82,3	
Посев рассадой						
70×30	80,6	81,6	91,6	81,2	83,8	84,7
70×50	81,9	81,7	93,9	81,8	84,8	
70×70	82,0	82,1	95,1	83,2	85,6	

В целом по опыту за 2016–2019 годы исследований способ посева незначительно оказывал влияние на зимостойкость растений.

Таким образом, способы посева показали, что при посадке рассады независимо от схемы опыта приживаемость растений была лучше, чем при посеве семенами полевая всхожесть. Что касается зимостойкости по годам исследований, то способ посева рассады оказался наиболее зимостойким по отношению к семенному посеву. В целом на общую зимостойкость, как при семенном посеве, так и посеве рассадой влияли погодные условия и год жизни культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чупина, М. А.. Сильфия пронзеннолистная: высокая энергетическая ценность, низкая себестоимость / М. А. Чупина // Агротайм. – 2017. – № 12.– С. 24–26.

2. Стадничук, Н. А. Биоморфологические особенности *Silphium perfoliatum* L. в связи с интродукцией в условиях Лесостепи Украины: автореф. … канд. биол. наук / Н. А. Стадничук; Центральный ботанический сад им. Н. Н. Гришко АН Украины. – Киев, 1992. – 16 с.

3. Седельников, Б. Г. Основные технологические приемы возделывания и использования сильфии пронзеннолистной на корм в южной лесостепи Омской области: автореф.… канд. с.-х. наук / Б. Г. Седельников; Омский ГАУ. – Омск, 2003. – 16 с.

4. Емелин, В. А. Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания / В. А. Емелин. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 36 с.

5. Ижик, Н. К. Полевая всхожесть семян / Н. К. Ижик. – Киев : Урожай, 1976. – 200 с.

УДК 631.559:633.16(476.4)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «СПАРТАК» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА

Лапшина И. С. – студентка; **Таранухо В. Г.** – к. с.-х. н., доцент;
Галанова А. В. – студентка; **Ковалев А. С.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Зерновые культуры возделываются во всех районах нашей республики. Они занимают центральное место в отраслевой структуре растениеводства. Под зерновые отводится более 45 % пашни. Потребность республики в зерне (с учетом восстановления экспортного потенциала) составляет 9,5–10,0 млн. тонн, в том числе продовольственного 2,0–2,5 млн. тонн, в массе после доработки. Максимальный валовой сбор зерна (9,564 млн. т) получен в 2014 году при урожайности 29,0 ц/га, что является далеко не пределом возможностей по почвенному плодородию и технической обеспеченности растениеводческой отрасли нашей страны. Однако кроме выше указанных факторов большое влияние на уровень урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и зерновых, оказывает технология возделывания, одним из звеньев которой является наличие и использование новых, высокоурожайных, районированных на конкретной территории сортов [2, 3].

В связи с этим главной задачей наших исследований было провести сравнительную оценку сортов ярового ячменя в производственных условиях ОАО «Экспериментальная база «Спартак» Шкловского района Могилевской области.

Объектами исследования являлись сорта ярового ячменя белорусской селекции, включенные в государственный реестр сортов Республики Беларусь – Водар (2011), Фэст (2012) и Добры (2015). Фосфорные и калийные удобрения вносили под основную обработку почвы. Азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию. В опытах применяли мочевину (46 % N) – 70 кг д. в., аммофос (52 % P_2O_5, 12 % N) – 60 кг д. в., хлористый калий (60 % K_2O) – 80 кг д. в.

Посев производился посевным агрегатом Horsch Pronto 6 с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. Повторность опыта трехкратная. Семена ярового ячменя протравливали препаратом Витарос, ВСК в дозе 2,5 л/т семян. Учет полевой всхожести и выживаемости проводился на учетных делянках площадью 0,25 м^2. В фазе 2–3-го листа для уничтожения однолетних двудольных сорняков (в том числе устойчи-

вых к 2,4-Д, 2М-4Х) применяли гербицид Гранстар, 75 % с. т. с. (10–15 г/га), используемый с ПАВ тренд 90 (200 мл/га). При превышении пороговой численности вредителей (злаковые мухи, злаковый минер, листовые пилильщики (имаго), пьявица) проводили опрыскивание инсектицидом Шарпей, МЭ (0,2 л/га). При появлении единичных пятен на 3-ем сверху листе ячменя мучнистой росы, септориоза, ржавчинных болезней проводили опрыскивание фунгицидом Зарница, КС (0,5 л/га). Обработку посевов проводили опрыскивателем Мекосан-2000. Норма расхода рабочей жидкости – 200–300 л/га.

В процессе роста и развития растений за сортами ячменя проводились фенологические наблюдения, и определялась длина вегетационного периода. При этом отмечались фазы всходов, кущения, выхода в трубку, колошения, цветения и созревания зерна.

Анализ элементов структуры урожайности проводили методом пробного снопа, а масса 1000 зерен определяли путем взвешивания двух проб по 500 семян и их суммирования. Уборка проводилась комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12». Достоверность полученных данных по урожайности зерна проверяли путем проведения математической обработки методом дисперсионного анализа [1].

Урожайность является главным показателем эффективности возделывания сорта. Она зависит от множества факторов, среди которых решающим являются генотипические особенности сорта. Изучаемые сорта ярового ячменя значительно различались по урожайности между собой (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность зерна сортов ярового ячменя, 2019 год**

Сорт	Биологическая урожайность, ц/га	± по биологической урожайности, ц/га	Фактическая урожайность, ц/га	± по фактической урожайности, ц/га
Водар, st.	44,9	–	43,5	–
Фэст	50,7	+5,8	49,4	+5,9
Добры	48,3	+3,4	46,8	+3,3
$НСР_{0,05}$		2,11		2,63

В 2019 году фактическая урожайность у стандартного сорта ярового ячменя Водар составила 43,5 ц/га. Урожайность сортов ярового ячменя Фэст и Добры достоверно превысила по фактической урожайности стандартный сорт. Урожайность у сорта Фэст составила 49,4 ц/га, что на 5,9 ц/га выше стандартного сорта Водар. У сорта ярового ячменя Добры фактическая урожайность составила 46,8 ц/га (+3,3 ц/га по отношению к стандарту).

Таким образом, наиболее урожайным сортом ярового ячменя в условиях ОАО «Спартак» Шкловского района Могилевской области является среднепоздний сорт Фэст, фактическая урожайность которого превысила стандартный сорт на 5,9 ц/га и составила 49,4 ц/га.

Экономическая оценка результатов исследований, выполненных в производственных условиях, и сумма всех затрат по возделыванию культуры, ее уборке определялась на основании технологических карт предприятия по установленным нормативам. Результаты экономических расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Экономическая эффективность возделывания сортов ярового ячменя**

Вид затрат	Сорт		
	Водар st.	Фэст	Добры
Урожайность, ц/га	45,3	49,4	46,8
В т. ч. числе после доработки, ц/га	41,2	45,0	42,6
Стоимость продукции с 1 га, руб.	955,84	1044,00	988,32
Производственные затраты на 1 га, руб.	794,66	820,70	789,25
В т.ч. отнесено на зерно, руб.	715,19	738,63	710,33
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	17,36	16,41	16,67
Чистый доход на 1 га, руб.	161,18	223,30	199,07
Рентабельность производства, %	20,3	27,2	25,2

В результате проведенных расчетов было установлено, что наиболее эффективным как с хозяйственной, так и с экономической точки зрения, является возделывание ярового ячменя сорта Фэст, так как при его выращивании была получена максимальная урожайность зерна, которая составила 49,4 ц/га, что позволило получить продукцию с наименьшей себестоимостью – 16,41 руб/ц, при этом был получен наиболее высокий уровень прибыли и рентабельности производства, которые составили соответственно 223,30 руб/га и 27,2 %.

ЛИТЕРАТУРА

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

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

3. Таранухо, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Г. И. Таранухо. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 420 с.

УДК 631.15.017.1/631.582.9

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ АГРОПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИВИДОВОЙ СМЕСИ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Линьков В. В. – к. с.-х. н., доцент
УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», кафедра агробизнеса

Аграрное производство к 2020 году начало сильно изменяться, постоянно трансформируясь и включая в себя все новые ресурсные составляющие [1, 2, 3, 4, 5]. Тем не менее, ключевые компоненты такого производства в оптимальном варианте основываются на исключительно благоприятных возможностях созданной инфраструктуры пространственной сферы сельского хозяйства, а также – обслуживающих его направлений в механизации, химизации, интенсификации научной и прикладной сферы создания высокоэффективных агросистем [1, 4, 5]. В связи с этим, представленные на обсуждение материалы исследований по отдельному направлению интенсификации агропроизводства – при возделывании поливидовой (вико-овсяно-мальвовой) смеси однолетних кормовых культур, являются актуальными и востребованными в большинстве отечественных специализированных крупнотоварных сельскохозяйственных предприятий, специализирующихся на производстве молочно-товарной продукции.

Цель исследований заключалась в разработке научно-обоснованной концепции высокоэффективного формирования нового вида поливидовой смеси однолетних кормовых агрокультур – вико-овсяно-мальвовой. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: проводились многолетние производственные опыты (полевые и лабораторные); осуществлялась математическая обработка полученных экспериментальных данных; проводилась их интерпретация.

Исследования проводились в производственно-экономических условиях ОАО «Возрождение» Витебского района в 2009–2019 годах. Хозяйства, в целом среднестатистического, но, находящегося в постоянном поиске внутрипроизводственных резервов и использующего различные инновации [2]. Применялась общепринятая методика проведения полевых и лабораторных опытов по изучению формирования высокоэффективного агроценоза поливидовой трехкомпонентной смеси однолетних кормовых культур. Методологической базой исследований служили методы анализа, синтеза, дедукции, сравнений, логический, прикладной математической статистики.

Исследованиями было установлено, что с точки зрения последующего использования получаемых кормов (или сырья для производства

кормов) оптимальным сочетанием компонентов поливидовой смеси однолетних кормовых агрокультур (по формированию биомассы урожая перед уборкой) являются следующие показатели составных частей смеси: вики яровой 23±4 %, овса посевного 60±5 %, мальвы курчаволистной 17±3 %.

Для формирования агрофитоценоза, обладающего представленными позициями, являющимися основой получения высококачественного зерносилоса для кормления коров дойного стада, были разработаны отдельные (основные) агротехнологические решения, представляющие собой организационно-управленческие элементы создания высокоэффективной агросистемы. Норма высева видо-сортового сортимента компонентов смеси для получения плановой урожайности зеленой массы в 30–40 т/га, следующая: вика яровая (сорт Белорусская 8) 1,3 млн. всхожих семян на гектар посева; овес посевной сорт Запавет – 3,7 млн/га; мальва курчаволистная, сорта Удача – 0,9 млн/га. Сроки сева: оптимально-ранние, с учетом возможностей внесения органических и минеральных удобрений в дозах, рассчитываемых под плановую урожайность, с учетом агрохимических показателей каждого конкретного поля. Средние дозы внесения перепревшего навоза составили 60 т/га, минеральных удобрений по действующему веществу N_{112+30}, P_{30-60}, $K_{100-120}$. При этом было установлено, что планируемая уборка должна проводиться в наиболее оптимальные сроки, с точки зрения не наращивания общей биомассы агроценоза (с учетом, конечно, формируемого урожая), а с расчетом взаимодействия урожайности и качественного состава получения оптимального соотношения компонентов смеси перед уборкой и, последующего получения выококачественного зерносилоса (pH 4,2–4,9, влажность 70,0 %), используемого для кормления коров дойного стада.

Отмеченные позиции достигаются при определенных фазах спелости компонентов кормосмеси к моменту уборки: вики яровой (фаза восковой спелости первого порядка бобов); овса посевного – молочно-восковая спелость зерна (при этом, первоначальные массивы, убираемые в молочно-восковую спелость зерна овса, успевают осуществлять фазу регенерации наземной части растений и получаемая отава позволяет увеличить общую урожайность кормосмеси на 15,1–17,4 %. Даже при таком подходе поле, в последующем может быть эффективно использовано под озимые зерновые культуры, но не озимый рапс, требующий ранней и тщательной подготовки почвы уже в июле месяце. Третий компонент смеси – мальва курчаволистная, в оптимуме должен находиться еще в цветении, при котором нижний пояс уже проходит фазу созревания семян. Еще одним важным элементом интенсификации агропроизводства выступает сам организационно-управленческий процесс производства поливидовой смеси однолетних кормовых куль-

тур, в качестве севооборотного регулирования энто-фитобиоты, когда кормосмесь оказывается хорошим предшественником под озимые зерновые и, очень хорошим предшественником для ярового рапса, горчицы, сурепицы, льна, свеклы сахарной, картофеля и других культур не бобовой группы. Исследованиями также установлено, что создание высокоэффективной поливидовой смеси однолетних кормовых культур при оптимизации производственно-экономических подходов позволяет достигать рентабельность такого ее производства в 38,6 %.

Таким образом, представленные материалы исследований свидетельствуют о широких возможностях интенсификации агропроизводства, целенаправленно использующего комплексный потенциал различных видов растений в получении высокоэффективной трехкомпонентной поливидовой смеси однолетних кормовых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Линьков, В. В. Введение в прогрессивную агрономию: монография / В. В. Линьков. – Riga (EU) Mauritius : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 167 с.

2. Линьков, В. В. Производственно-экономические подходы возделывания смесей однолетних культур для кормления дойного стада коров / В. В. Линьков // Молочнохозяйственный вестник: Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2019. – № 4. – С. 79–93.

3. Линьков, В. В. Саморегуляция биодинамических систем: теория и использование в агрономической практике / В. В. Линьков // Вестн. Донского ГАУ. – 2017. – № 25. – Вып. 3. – Ч. 1. – С. 18–28.

4. Мастеров, А. С. Применение регуляторов роста, микроудобрений и микробиологических препаратов на сельскохозяйственных культурах: монография / А. С. Мастеров. – Горки : БГСХА, 2019. – 264 с.

5. Мастеров, А. С. Экономическая оценка элементов технологии возделывания редки масличной на семена / А. С. Мастеров, Д. И. Романцевич, А. С. Журавский // Вестн. БГСХА. – 2019. – № 1. – С. 121–125.

УДК 633.367:632(476-18)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ВИДОВ ЛЮПИНА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К АНТРАКНОЗУ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

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

В настоящее время актуален поиск новых генетических источников и доноров устойчивости к антракнозу для вовлечения их в селекционный процесс с использованием инфекционных фонов, мутагенеза и отбора на них толерантных форм растений, которые в дальнейшем могут служить для создания нового исходного материала [1].

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА ведется селекционная работа по оценке исходного материала различного эколого-географического происхождения белого, желтого, узколистного люпина в коллекционном питомнике к антракнозу с использованием инфекционного фона.

Закладка полевых опытов и оценка проводилась по общепринятой методике по Б. А. Доспехову [2] и государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3]. В коллекционном питомнике посев проводился вручную с раскладкой семян под маркер из расчета 120 семян на 1 м^2.

Изучаемые сорта также оценивались на созданном искусственном инфекционном фоне, который закладывался по методике А. С. Якушевой [4].

На инфекционном фоне образцы высевались в однократной повторности, размер делянки составлял 1 м^2.

На протяжении вегетационного периода проводили наблюдения за динамикой распространения антракноза по фазам развития растений. Уборка проводилась вручную. По каждому образцу проводилась оценка и отбор наиболее продуктивных и толерантных растений. Обмолот зерна производился на молотилке МТУ-500.

Коллекционный питомник на инфекционном и естественном фоне в 2019 году включал 23 образца белого, 14 образцов желтого и 21 образец узколистного люпина (табл. 1).

Таблица 1. **Распространенность антракноза и ориентировочные потери урожая у различных видов люпина в коллекционном питомнике, 2019 год**

№	Сорт	Распространенность, %		Ориентировочные потери урожая, %
		в естественных условиях	на инфекционном фоне	
1	2	3	4	5
Белый люпин				
1	Амига (контроль)	76,2	100,0	100,0
2	Алый парус	45,3	41,0	50,1
3	Дега	41,9	57,3	59,2
4	Деснянский	32,0	59,8	69,6
5	Детер	78,8	79,6	23,8
6	КСИ-18Д-5СН-35	52,4	80,0	90,2
7	Мичуринский	65,0	81,7	66,7
8	Пилигрим	61,1	67,6	68,0
9	СН-1022-09	50,0	69,7	44,6
10	СН-1677-10	34,7	50,6	65,3
11	Тип-топ×Детер	41,2	68,8	81,6
12	Пищевой	61,4	72,6	75,9
13	БЛ-А-1	45,8	51,6	70,2

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
14	БЛ-АМИ-18	68,8	81,7	76,9
15	БЛ-ДГ-7	44,6	72,9	76,4
16	БЛ-ДС-2	52,1	61,8	69,7
17	БЛ-ДТ-4	46,4	71,1	54,7
18	БЛ-СН-10-3	64,4	80,0	84,5
19	БЛ-СН-16-6	44,4	52,4	69,7
20	Дега (Co^{60})	50,8	60,0	61,5
21	Мара	42,9	51,3	51,8
22	Росбел	37,7	67,9	74,9
23	Эллин	61,9	86,1	77,4
Среднее		52,2	68,1	67,9
Жёлтый люпин				
1	Владко (контроль)	67,6	79,5	43,2
2	Еврантус	48,4	66,7	67,7
3	Магикан	42,9	58,9	67,3
4	Ореол	59,4	93,2	93,8
5	Бригантина	55,1	73,4	77,7
6	Булат	50,8	76,1	87,7
7	Зеленоукосный	78,7	90,2	82,5
8	ЛЖ-СП-18Д-58	68,9	94,0	60,4
9	ЛЖ-СП-18Д-61	36,6	90,7	73,6
10	Надежный	40,9	72,6	57,1
11	Новозыбковский 100	44,4	64,2	18,1
12	Престиж	42,9	46,7	60,6
13	1593 ЧП	67,1	73,7	76,3
14	1594 mlsp	73,6	73,6	60,3
Среднее		55,5	75,2	66,2
Узколистный люпин				
1	Миртан (контроль)	63,6	75,5	86,3
2	Альянс	58,9	65,2	45,4
3	Ванюша	96,8	99,0	92,6
4	Василек	79,7	91,2	97,7
5	Гусляр	67,8	75,5	37,5
6	Добрыня	65,2	80,7	62,9
7	Жодинский	67,0	76,8	75,3
8	Кармавы	77,7	87,4	71,1
9	Талант	67,7	81,5	50,1
10	Щучинский 470	62,3	80,0	69,1
11	Ян	72,7	84,3	59,8
12	Белозерный 110	63,1	51,4	40,0
13	Белорозовый 144	79,8	83,0	68,2
14	Брянский кормовой	57,1	88,1	80,5
15	Витязь	51,5	64,6	60,1
16	Кристалл	33,3	55,9	60,3
17	Смена	60,9	75,8	41,1
18	Снежеть	39,7	47,2	68,9

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
19	Сидерат 46	32,3	63,2	77,2
20	Bordako	44,8	64,6	41,4
21	Mandlup	50,0	66,7	67,3
Среднее		61,5	74,2	64,4

Распространение антракноза в фазу созревания среди образцов белого люпина на естественном фоне было значительно ниже и варьировало от 32,0 до 78,8 %, а на инфекционном составило от 41,0 до 100 %.

Из-за восприимчивости к патогену сорт Амига погиб полностью, в меньшей степени поражались сорта Алый парус, Дега, Деснянский, образцы СН-1677-10, БЛ-А-1, Мара и БЛ-СН-16-6, поражение не превышало 45 %, у остальных образцов было более 60 %.

У образцов желтого люпина распространенность антракноза в естественных условиях составляла от 36,6 до 78,7 %, а на инфекционном фоне от 46,7 до 94,0 %.

В естественных условиях меньше всего поражались образцы ЛЖ-СП-18Д-61, Надежный, Престиж, Магикан, Новозыбковский 100 и Еврантус, у которых процент поражения был менее 50 %, а на инфекционном фоне сорт Престиж.

У сортов узколистного люпина процент распространения антракноза в естественных условиях в среднем был самым высоким и составил (61,5 %), а на инфекционном фоне (74,2 %), который незначительно уступал образцам желтого люпина (75,2 %). Наиболее устойчивыми в условиях естественного распространения патогена были сорта Сидерат 46, Кристалл, Снежеть и Bordako, у которых процент поражения не превышал 45 %. На инфекционном фоне варьировал от 47,2 до 99 %. Менее всего наблюдалось поражение растений у сортов Снежеть (47,2 %), Белозерный 110 (51,4 %), Кристалл (55,9 %), у остальных сортов было более 60 %.

Таким образом, в результате проведенной нами оценки образцов белого, желтого и узколистного люпина в естественных условиях распространения антракноза и на искусственно созданном инфекционном фоне, следует, что патоген в различной степени поражает растения сортов и образцов коллекции возделываемых однолетних видов люпина. Несмотря на поражение и сильное распространение болезни ориентировочные потери урожая значительно ниже у образцов, обладающих более толерантными свойствами. У белого люпина определенными толерантными свойствами обладают Алый парус, Дега, Деснянский, образцы СН-1677-10, БЛ-А-1, Мара и БЛ-СН-16-6, у желтого – Пре-

стиж, Магикан, Новозыбковский 100 и Еврантус, у узколистного – Кристалл, Снежеть, Bordako и Белозерный 110.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина, В. С. Люпин: Селекция, генетика, эволюция / В. С. Анохина, Г. А. Дебелый, П. М. Конорев. – Минск : БГУ, 2012. – 271 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под. ред. В. И. Головачева [и др.]. – Москва, 1989. – Вып. 2-й. – 194 с.
4. Якушева, А.С. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу: методические рекомендации / А. С. Якушева, Н. Н. Соловьянова. – Брянск : ВНИИ люпина, 2001. – 17 с.

УДК 631.526.32:633.367.3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ БЕЛОГО ЛЮПИНА ПО УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН И СБОРУ СЫРОГО ПРОТЕИНА

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

В Республике Беларусь белый люпин является достаточно новой культурой, отличительной особенностью которого является высокое содержание незаменимых аминокислот. В сравнении белок белого люпина по биологической ценности не уступает сое [1]. Зерно содержит ряд витаминов, минеральных веществ, каротиноидов, практически не имеет ингибиторов трипсина и химотрипсина, что даёт возможность использовать без термической обработки [2, 3].

На кафедре селекции и генетики УО БГСХА ведется селекционная работа с белым люпин совместно с ВНИИ люпина.

Целью наших исследований была сравнительная оценка перспективных образцов белого люпина по сбору белка и урожайности семян.

Конкурсное сортоиспытание закладывалось по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений [4].

Учетная площадь делянки составляла 7 м^2, повторность четырехкратная. Норма высева 1,2 млн. всхожих семян на 1 га. Уборка проводилась селекционным зерноуборочным комбайном Wintersteiger Classic.

Белый люпин может формировать достаточно высокую урожайность зерна. Урожайность и содержание белка в семенах варьировало в зависимости от сорта (табл. 1) и метеорологических условий года.

Таблица 1. **Урожайность семян и сбор белка люпина, 2019 год**

Сортообразец	Сырой протеин, %	Урожайность, ц/га	Сбор сырого протеина с 1 га
Амига (контроль)	–	–	–
БЛ-А-1	34,1	32,7	11,1
БЛ-ДГ-7	33,3	24,7	8,2
БЛ-ДТ-4	38,4	21,9	8,4
БЛ-ДС-2	30,9	30,2	9,3
БЛ-СН-10-3	35,7	17,0	6,1
БЛ-СН-16-6	32,7	30,6	10,0
Дега Со 60	31,4	32,2	10,1
Мара	38,4	32,7	12,6
Росбел	34,6	41,4	14,3
Деснянский	32,3	22,7	7,3
Мичуринский	34,9	24,8	8,7
СН-1022-09	35,5	17,7	6,3
Мара без оболочки	43,8	29,4	12,9
Росбел без оболочки	43,9	37,3	16,4

В 2019 году урожайность семян сортообразцов белого люпина колебалась от 17,0 до 41,4 ц/га. Наиболее урожайным был сортообразец Росбел (41,4 ц/га). Сорт Амига, выступающий в качестве контроля к моменту уборки из-за сильного поражения антракнозом погиб полностью.

По содержанию сырого протеина в семенах наблюдалось варьирование между сортообразцами от 30,9 до 38,4 %. Большее содержание сырого протеина в зерне имели Мара и БЛ-ДТ-4. Наиболее ценным компонентом является зерно люпина с обрушенными оболочками, которое имеет минимальное количество клетчатки. Так в обрушенном зерне (полное отделение оболочки и получение ядра) у сортообразцов Мара и Росбел содержание сырого протеина составляло 43,8–43,9 %, а сбор сырого протеина с 1 га был высоким и составлял 12,9 и 16,4 ц/га. Оболочка люпина является также ценным кормом для КРС, так как содержит клетчатку, сырого протеина в ней от 6 до 9 %. Сбор сырого протеина с 1 га варьировал от 6,1 до 14,3 ц/га в зависимости от сортообразца.

Таким образом, для дальнейшей селекционной работы по созданию высокоурожайных сортов белого люпина могут быть использованы сортообразцы Росбел (41,4 ц/га), Мара (32,7 ц/га), БЛ-А-1 (32,7 ц/га), а с высоким содержанием сырого протеина в нативном зерне БЛ-ДТ-4 (38,4 %), Мара (38,4 %), БЛ-СН-10-3 (35,7 %).

ЛИТЕРАТУРА
1. Белый люпин в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://agrovesti.net/lib/tech/feeding-tech/belyj-lyupin-v-kormlenii-selskokhozyajstvennykh-zhivotnykh-i-ptitsy.html/. – Дата доступа: 18.06.2020.
2. Яговенко, Т. В. Люпин белый (*Lupinus albus* L.) – перспективная кормовая культура / Т. В. Яговенко, Е. В. Афонина, А. Е. Сорокин // Справочное пособие. – Брянск : «Читай город», ВНИИ люпина, 2018. – 30 с.
3. Штеле, А. Л. Кормовая ценность белого люпина для высокопродуктивной птицы / А. Л. Штеле // Белый люпин. – 2014. – № 1 – С. 15–21.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под. ред. В. И. Головачева [и др.]. – Москва, 1989. – Вып. 2. – 194 с.

УДК 631.526.325:635.63:631.344

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ В ЛЕТНЕ-ОСЕННЕМ ОБОРОТЕ

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

Свежие томаты и огурцы с открытого грунта поступают в течение трех месяцев, а с защищенного – в пределах 9–10. В настоящее время в зимне-весеннем обороте культура огурца занимает до 75 % площадей защищенного грунта, во втором обороте 60 %. Увеличение площади под культурой огурца связано со многими факторами: раннеспелость, высокая урожайность, экономическая эффективность, теневыносливость, меньшая конкуренция с ввозимой из-за рубежа продукцией [1].

Около 53 % площади защищенного грунта переоборудованы на малообъемную культуру. В качестве субстрата используется минеральная вата типа Гродан. Малообъемная гидропоника – это новая энергосберегающая технология, которая дает 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 культур [2].

Интерес к этой технологии постоянно возрастает, так как предоставляется огромная возможность резкого повышения урожая и качества продукции при несравнимо лучших условиях труда [2].

Одним из решающих факторов при возделывании овощных культур в защищенном грунте является правильный выбор сорта или гибрида. Новая технология предъявляет особые требования к культурам, а именно устойчивость к стрессовым условиям, недостаточной

освещенности, к вредителям и болезням, высокой завязываемости плодов, качеству и товарности.

Цель работы – оценка гибридов огурца при выращивании в защищенном грунте в условиях КСУП «Брилево» Гомельского района. Оценку гибридов огурца проводили в 2017–2019 годах. Объектами исследований были партенокарпические гибриды F_1 Кураж (Гавриш, Россия), F_1 Яни (Rijk Zwaan, Голландия), F_1 Спино (Syngenta, Голландия).

Исследования проводили по методу полевого опыта с учетом хозяйственной эффективности. Фенологические наблюдения за растениями проводили с момента посева и до окончания вегетации культуры. Регулярно фиксировали переход культуры огурца из одной стадии роста в другую, сравнивали эти периоды со стандартом, а также сравнивали эти периоды между разными гибридами. Проводили измерения еженедельного прироста огурца, а также высоту растения по окончании вегетации. Сбор и учет урожая проводили 3 раза в неделю по мере созревания плодов методом взвешивания. Затем подводили итоги по окончании месяца и сравнивали получение урожая по месяцам.

Посев семян для летне-осеннего оборота гибридов огурца F_1 Кураж, F_1 Яни и F_1 Спино произвели в один день 8 июля в 2018 году и 10 июля в 2019 году (табл. 1).

Таблица 1. **Прохождение фенофаз гибридами огурца в летне-осеннем обороте**

Посев	Всходы	Появление первого настоящего листа	Посадка на постоянное место	Начало плодоношения	Окончание культурооборота
2018 год					
F_1 Кураж					
06.07	08.07	10.07	22.07	15.08	10.11
F_1 Яни					
06.07	08.07	11.07	22.07	16.08	9.11
F_1 Спино					
06.07	08.07	11.07	22.07	16.08	11.11
2019 год					
F_1 Кураж					
08.07	10.07	12.07	23.07	13.08	11.11
F_1 Яни					
08.07	10.07	12.07	23.07	15.08	8.11
F_1 Спино					
08.07	10.07	13.07	23.07	16.08	12.11

У всех гибридов всходы появились одновременно, через два дня после посева семян, однако, появление первого настоящего листа у гибрида F_1 Кураж произошло на один день раньше, чем у гибридов

F_1 Яни и F_1 Спино в 2018 году, а в 2019 году у гибрида F_1 Спино появление первого настоящего листа наступило на 1–2 дня позже.

Высадка рассады огурца на постоянное место у всех гибридов была осуществлена 22 и 23 июля, а начало плодоношения у данных гибридов наблюдалось в разные сроки. Раньше вступил в плодоношение гибрид F_1 Кураж – на 24-й и 21-й день после посадки, гибрид F_1 Яни начал плодоношение на 25-й и 23-й день, а гибрид F_1 Спино начал плодоносить позже остальных – на 25-й и 24-й день после посадки в зависимости от года.

Последний сбор раньше прошел раньше на 1–4 дня у гибрида F_1 Яни.

Данные по межфазовым периодам гибридов огурца, выращиваемых в КСУП «Брилево» представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Межфазовые периоды гибридов огурца в летне-осеннем обороте, дней**

От посева до всходов	От всходов до появления первого настоящего листа	От появления первого настоящего листа до посадки на постоянное место	От посадки на постоянное место до начала плодоношения	Период плодоношения	Период вегетации культуры
2018 год					
F_1 Кураж					
2	2	12	24	88	128
F_1 Яни					
2	3	11	25	86	127
F_1 Спино					
2	3	11	25	88	129
2019 год					
F_1 Кураж					
2	2	11	21	91	127
F_1 Яни					
2	2	11	23	86	124
F_1 Спино					
2	3	10	24	89	128

В летне-осеннем обороте от начала плодоношения до последнего сбора в 2018 году у гибрида F_1 Кураж прошло 88 дней, в то время как у гибрида F_1 Яни 86 дней, а у гибрида F_1 Спино – 88 дней.

Период вегетации гибрида F_1 Кураж в 2018 году от посева до ликвидации культуры, в связи с окончанием плодоношения составил 128 дней. Всего на 1 день меньше вегетация длилась у гибрида F_1 Яни и на 2 дня дольше – у F_1 Спино.

Период вегетации гибрида F_1 Кураж в 2018–2019 годах от посева до ликвидации культуры, в связи с окончанием плодоношения составил 127 дней. На 3 дня меньше вегетация длилась у гибрида F_1 Яни и на 1 день дольше – у F_1 Спино.

За первый месяц плодоношения (август) в летне-осеннем обороте в среднем за два года наибольшая урожайность наблюдалась у гибрида F_1 Кураж – 7,7 кг/м^2. У F_1 Яни и F_1 Спино данный показатель составил – 7,1 и 6,6 кг/м^2 (табл. 3).

Таблица 3. **Динамика поступления урожая гибридов огурца в летне-осеннем обороте**

Гибрид	Урожайность, кг/м^2				Всего	Стандартная продукция, %
	август	сентябрь	октябрь	ноябрь		
2018 год						
F_1 Кураж	7,2	4,8	2,6	0,6	15,2	95,6
F_1 Яни	7,0	4,8	2,0	0,5	14,3	96,2
F_1 Спино	6,2	4,5	2,0	0,5	13,2	95,1
$НСР_{05}$					0,9	
2019 год						
F_1 Кураж	8,1	4,5	2,8	0,5	15,9	98,0
F_1 Яни	7,2	5,0	1,5	0,5	14,2	97,2
F_1 Спино	6,9	4,5	1,6	0,3	13,3	96,8
$НСР_{05}$					1,0	
В среднем за два года						
F_1 Кураж	7,7	4,7	2,7	0,6	15,6	96,8
F_1 Яни	7,1	4,9	1,8	0,5	14,3	96,7
F_1 Спино	6,6	4,5	1,8	0,4	13,3	96,0

К концу летне-осеннего оборота наблюдалось постепенное снижение урожайности. В ноябре урожайность составила в среднем за два года всего 0,4–0,6 кг/м^2.

Самый высокий урожай отмечен в августе 2019 года (8,1 кг/м^2) у гибрида F_1 Кураж.

В среднем за два года наибольшая урожайность получена у гибрида F_1 Кураж – 15,6 кг/м^2. Урожайность плодов была на 1,3 кг/м^2 ниже у гибрида F_1 Яни и на 2,3 кг/м^2 у гибрида F_1 Спино. Процент товарной продукции у гибридов составил от 96,0 до 96,8 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Огурцы / А. А. Аутко, – Минск : Ураджай, 1994. – 64 с.

2. Тихонов, Т. А. Технология выращивания овощных культур на торфяных и минеральных субстратах / Т. А. Тихонов. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 284 с.

3. Аутко, А. А. Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия / А. А. Аутко, Н. П. Купреенко. – Минск : ППП «Полицвет», 2000. – 65 с.

УДК 631.826: 631.46

ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ САПРОПЕЛЯ

Минаковский А. Ф.[1] – к. т. н., доцент; **Игнатовец О. С.**[1] – к. б. н., доцент; **Шатило В. И.**[1] – к. т. н., доцент; **Сергиевич Д. С.**[1] – аспирант; **Босак В. Н.**[2] – д. с.-х. н., профессор
[1] УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра технологии неорганических веществ и общей химической технологии, кафедра биотехнологии
[2] УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра безопасности жизнедеятельности

Сапропель – осадки пресноводных водоемов, образующиеся из отмерших растительных и животных организмов, минеральных веществ биогеохимического происхождения и принесенных минеральных компонентов, имеющие зольность не более 85 % [1, 2, 3, 4, 5].

В Республике Беларусь согласно республиканскому стандарту РСТ БССР 838-91 «Сапропели БССР. Классификация промышленно-генетическая» выделено 4 типа сапропеля: органический (верхний предел зольности 30 %), кремнеземистый, карбонатный и смешанный.

В настоящее время в Беларуси разработан достаточно широкий ряд продукции, приготавливаемой на основе сапропеля, которая характеризуется как комплексностью, так и специфической направленностью действия: сапропелевые удобрения в чистом виде, навозно-сапропелевые компосты, различные виды органоминеральных удобрений с добавлением сапропеля, удобрения-мелиоранты почв комплексного действия и мелиоранты целевого назначения, субстраты сапропелевые для выращивания рассады овощных и декоративных культур, грунты растительные для обустройства и озеленения территорий, стимуляторы роста и биологически активные вещества, кормовые добавки для кормления сельскохозяйственных животных, лечебные сапропелевые грязи и т. д. [3].

Одним из перспективных направлений применение сапропеля является его использование в качестве источника углерода для культивирования почвенных микроорганизмов, в частности фосфатмобилизующих.

Изучение применения сапропеля в качестве источника углерода для активации деятельности фосфатмобилизующих микроорганизмов проводили в совместных исследованиях УО «Белорусский государственный технологический университет» и УО «Белорусская государст-

венная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2019–2020 годов.

Для исследований были выбраны образцы двух основных типов сапропелей Беларуси: кремнеземистого и карбонатного.

В качестве сапропеля кремнеземистого типа был взят образец из озера Дикое (Петриковский район Гомельской обл.), который представлял собой подвижную густую суспензию черного цвета.

Кремнеземистый сапропель озера Дикое характеризовался следующими показателями: влага – 92,7 %; органическое вещество – 3,2 %, минеральная часть – 4,1 % масс., в том числе: карбонаты в пересчете на CO_2 – 0,29 % масс.; FeO – 2,67 % масс.; SiO_2 – 0,80 % масс.; CaO – 0,17 % масс.; Al_2O_3 – 0,07 % масс.; P_2O_5 – 0,05 % масс.

В качестве сапропеля карбонатного типа был взят образец из подстилающего слоя на выработанном участке торфяного месторождения Дитва (Гродненская область, Лидский район), который представлял собой сыпучий влажный материал.

Карбонатный сапропель месторождения Дитва характеризовался следующими показателями: влага – 19,7 %; органическое вещество – 16,7 %; минеральная часть – 63,6 % масс., в том числе: карбонаты в пересчете на CO_2 – 28,75 % масс.; CaO – 26,98 % масс.; SiO_2 – 5,45 % масс.; FeO – 1,18 % масс.; Al_2O_3 – 0,76 % масс.; SO_3 – 0,35 % масс.

Выбор вида используемого сапропеля начали с изучения влияния данного источника углерода на рост наиболее активного штамма бактерий. Для этого провели эксперимент с добавлением в синтетическую среду GAA сапропелей каждого вида в концентрации 5 %.

Как показали результаты исследований, использование кремнеземистого сапропеля месторождения озеро Дикое приводило к небольшому угнетению роста бактерий *Bacillus sp.*, что обусловило выбор в пользу карбонатного сапропеля месторождение Дитва. Полученные результаты хорошо согласуются с компонентным составом сапропелей, где было установлено, что сапропели озера Дикое содержат большую концентрацию железа, что может являться ингибирующим фактором по отношению к бактериям.

Изучение оптимальных концентраций сапропеля месторождения Дитва, не вызывающих ингибирования тест-бактерий, а значит, способных выступать в данных концентрациях в качестве источника углерода для культивирования бактерий показало, что лучшие показатели получены при концентрации сапропеля от 1 до 5 %.

Дальнейшее изучение различных концентраций (1–5 %) сапропеля показало, что в культурах со всеми концентрациями сапропеля наблюдается увеличение концентрации фосфата в течение времени культи-

вирования и она оказалась выше, чем концентрация фосфата в контрольной пробе без тест-культуры (табл. 1).

Таблица 1. **Динамика накопления фосфата в среде с сапропелем**

Концентрация сапропеля, %	Концентрация фосфата в КЖ С(PO_4^{-3}), ммоль/л			Концентрация клеток, КОЕ/мл
	1 день	3 день	5 день	
$К_1$	0,072	0,078	0,074	–
$К_2$	0,190	0,192	0,192	–
$К_г$	0,980	1,219	1,415	$(1,6\pm0,3)\cdot10^8$
1	0,051	0,053	0,060	$(1,3\pm0,2)\cdot10^8$
2	0,153	0,150	0,155	$(1,0\pm0,1)\cdot10^8$
3	0,177	0,179	0,181	$(2,6\pm0,4)\cdot10^8$
4	0,126	0,127	0,130	$(1,7\pm0,9)\cdot10^8$
5	0,144	0,149	0,153	$(1,6\pm1,2)\cdot10^8$

Концентрация карбонатного сапропеля в культуральной жидкости 3 % оказалась лучшей для поддержания высокой фосфатмобилизующей активности почвенных бактерий (концентрация клеток в растворе составила $(2,6\pm0,4)\cdot10^8$ КОЕ/л).

Таким образом, в результате исследований установлено, что карбонатный сапропель может быть использован в качестве источника углерода для культивирования автохтонных фосфатмобилизующих почвенных бактерий.

Лучшие показатели высокой фосфатмобилизующей активности почвенных бактерий получены при 3% концентрации сапропеля в культуральной жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Органические удобрения / В. Н. Босак. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.

2. Босак, В. Н. Сапропель в Беларуси / В. Н. Босак, Б. В. Курзо // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 8. – С. 45–49.

3. Инструкция по использованию сапропеля в сельскохозяйственном производстве / Н. Н. Бамбалов [и др.]. – Минск : БелНИВНФХ в АПК, 2007. – 30 с.

4. Применение сапропеля для активации фосфатмобилизующих микроорганизмов / А. Ф. Минаковский, О. С. Игнатовец, В. И. Шатило, Д. С. Сергиевич, В. Н. Босак // Вестник БГСХА. – 2020. – № 2. – С. 93–97.

5. Справочник агрохимика / В. В. Лапа, Н. И. Смеян, И. М. Богдевич и др.; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : Белорусская наука, 2007. – 390 с.

УДК 631.559[633.367.1:631.53.048]

ФОРМИРОВАНИЕ СТЕБЛЕСТОЯ И СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА СОРТА ВЛАДКО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ВЫСЕВА

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

К середине 90-х годов XX века в животноводческой отрасли сложилась неблагоприятная обстановка по обеспеченности рационов животных концентрированными кормами, сбалансированными по белковому компоненту. В связи с этим правительством была разработана специальная программа «Производство семян бобовых культур в Республике Беларусь», по которой предусмотрено в ближайшие годы структуру посевных площадей под зерновыми бобовыми культурами сформировать следующим образом: общая площадь посевов зернобобовых культур в чистом виде должна составлять не менее 400 тыс. га, из которых 200 тыс. га отводится под люпин, 130 тыс. га под горох и 70 тыс. га должна занимать вика посевная (яровая).

Наиболее благоприятная обстановка по объему выращивания люпина сложилась в 1997 году, когда под посевными площадями его было занято 92,1 тыс. га. Однако положительная тенденция увеличения посевных площадей зернобобовых культур не сохранилась, и уже в 2007 году посевные площади люпина были сокращены до 41 тыс. га против 92,1 тыс. га в 1997 году [1, 2].

Сдерживающим фактором в решении проблемы производства достаточного количества растительного белка является не только несовершенная структура посевов, но и недостаточное использование потенциальных возможностей зернобобовых культур в целом и новых сортов в частности из-за слабого учета биологических особенностей и приемов их возделывания, среди которых использование оптимальной нормы высева является одним из основных факторов получения высоких урожаев [3, 4].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния норм высева на зерновую продуктивность нового сорта желтого люпина Владко в условиях северо-восточной зоны Республики Беларусь.

Опыты проводились на участках с дерново-подзолистой, среднесуглинистой, развивающейся на лессе почвой. Глубина пахотного го-

ризонта составляет 20–22 см, реакция почвы слабокислая (pH 5,8). Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия средняя. На 1 кг почвы приходится 180–200 мг P_2O_5 и 150–160 мг K_2O. Содержание гумуса составляет 1,6 %. По агротехническим свойствам почвы, можно сделать вывод, что почва является среднеокультуренной и пригодной для возделывания желтого люпина и проведения исследований.

Полевые опыты закладывались в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Учетная площадь делянки составляла 2 $м^2$, при четырехкратной повторности вариантов со сплошным расположением повторений. Делянки размещались систематическим методом. Во время исследований определяли действие различных норм высева на рост, развитие и урожайность зерна желтого люпина. С этой целью определяли полевую всхожесть, сохраняемость и общую выживаемость растений, а также урожайность и элементы ее структуры. После уборки полученные результаты подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа [1].

В целом в 2018 году отмечалась более высокая полевая всхожесть по сравнению с 2019 годом. В среднем за два года исследований наиболее низкая полевая всхожесть наблюдалась в вариантах опыта с более низкими нормами высева – 0,8 и 1,0 млн. всхожих семян на 1 га, где этот показатель составил соответственно по вариантам 62 шт/$м^2$ или 77 % (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние норм высева на полевую всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений люпина, 2018–2019 годы**

Вариант опыта	Полевая всхожесть семян		Сохраняемость растений		Выживаемость растений	
	шт/$м^2$	%	шт/$м^2$	%	шт/$м^2$	%
0,8 млн/га	62	77	35	56	35	44
1,0 млн/га	77	77	42	55	42	42
1,2 млн/га	95	79	52	54	52	43
1,4 млн/га	110	78	58	53	58	42
1,6 млн/га	125	78	59	47	59	37
1,8 млн/га	144	80	62	43	62	35
2,0 млн/га	162	81	65	40	65	33

Наиболее высокая полевая всхожесть в среднем за два года исследований отмечалась в варианте опыта с нормой высева также 2,0 млн. всхожих семян, где она составила 162 шт/$м^2$ или 81 %. В остальных вариантах опыта этот показатель колебался от 95 до 144 шт/$м^2$, что составило 78,0–80,0 %.

Наиболее низкая сохраняемость растений к уборке, в среднем за два года, исследований наблюдалась в вариантах опыта с более высокими нормами высева – 1,8 и 2,0 млн. всхожих семян на 1 га, где этот показатель составил соответственно по вариантам 62 и 65 шт/м^2 или 43 и 40 %. Наиболее высокая сохраняемость растений к уборке отмечалась в вариантах опыта с пониженными нормами высева 0,8 и 1,0 млн. всхожих семян, где она составила 35 и 42 шт/м^2 или 56 и 55 %. В остальных вариантах опыта этот показатель в среднем за два года исследований колебался от 52 до 59 шт/м^2 , что составило 47,0–54,0 %.

Наиболее низкая общая выживаемость растений к уборке, в среднем за два года исследований наблюдалась в вариантах опыта с более высокими нормами высева – 1,8 и 2,0 млн. всхожих семян на 1 га, где этот показатель составил соответственно по вариантам 62 и 65 шт/м^2 или 35 и 33 %. Наиболее высокая выживаемость растений к уборке в среднем за два года исследований отмечалась в вариантах опыта с более низкими нормами высева 0,8, 1,0, 1,2 и 1,4 млн. всхожих семян, где она составила 35, 42, 52 и 58 шт/м^2, что соответствовало 42–44 % в зависимости от вариантов опыта.

Структура урожайности желтого люпина, установленная путем исследования пробного снопа из 25 типичных растений с каждого варианта, в зависимости от норм высева отражена в табл. 2.

Таблица 2. **Структура урожая люпина в зависимости от норм высева в среднем за годы исследований, 2018–2019 годы**

Вариант опыта	Высота растений, см	Количество бобов на 1 растении, шт.	Количество семян на 1 растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
0,8 млн/га	62	13,3	50,3	3,8	129,2
1,0 млн/га	63	13,1	48,3	3,7	128,3
1,2 млн/га	63	11,0	40,2	3,7	127,6
1,4 млн/га	66	10,4	37,3	3,6	127,2
1,6 млн/га	68	8,8	31,2	3,6	125,6
1,8 млн/га	71	7,0	23,8	3,5	124,5
2,0 млн/га	71	5,8	19,0	3,3	123,5

По данным табл. 2 наибольшая высота растений отмечалась в варианте опыта с нормой высева 2,0 млн/га – 71 см, а наименьшей высотой характеризовались растения варианта с нормой высева 0,8 млн/га – 62 см, то есть расхождение между вариантами опыта довольно значительное и составляет 9 см.

Количество бобов на одном растении колеблется от наименьшего на варианте с нормой высева 2,0 млн/га – 5,8 шт., до максимального –

13,3 шт. в варианте с нормой высева 0,8 млн/га. Количество семян с одного растения максимальным также было при норме высева 0,8 млн/га – 50,3 шт., тогда как при норме высева 2,0 млн/га оно снизилось до 19,0 шт. Наибольшее количество семян в бобе за 2 года исследований мы видим в варианте с нормой высева 0,8 млн/га, где оно равнялось 3,8 шт., а наименьшее количество семян составляет 3,3 шт. в посевах с нормой высева 2,0 млн/га. При этом масса тысячи семян в среднем за годы исследований колебалась от 123,5 г при норме высева 2,0 млн/га до 129,2 г с нормой высева 0,8 млн/га, то есть разница составляла 5,7 г между этими вариантами.

Таким образом, можно сделать заключение, что разреженные посевы способствуют формированию более высокой индивидуальной продуктивности растений желтого люпина сорта Владко, а наращивание количества растений на единице площади наоборот приводит к снижению всех структурных показателей урожайности. И в целом по соотношению количества растений сохранившихся к уборке и показателей их индивидуальной продуктивности наиболее оптимальными для сорта Владко являются нормы высева 1,0–1,4 млн. всхожих семян на 1 га.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. Таранухо, В. Г. Люпин: пособие / В. Г. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2009. – 52 с.

3. Таранухо, Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания: учебное пособие / Г. И. Таранухо. – Горки : БГСХА, 2001. – 112 с., ил.

4. Таранухо, В. Г. Оценка сортов и сортообразцов желтого люпина по семенной продуктивности и урожайности зеленой массы / В. Г. Таранухо, Г. И. Таранухо // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 1. – С. 79–83.

5. Таранухо, В. Г. Результаты конкурсного и государственного испытания сортов и сортообразцов желтого люпина / В. Г. Таранухо, Г. И. Таранухо // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 2. – С. 149–153.

УДК 633.12:630*165.7

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ РУП «ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТНАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ»

Михалковский А. В. – студент; **Нехай О. И. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра земледелия

В настоящее время мировая площадь посева гречихи составляет около 4,0 млн. га, из которых на долю стран СНГ приходится 2,5 млн.

га. Площадь посева этой культуры в Беларуси на 2018 год составляла 19 тыс. га, чего явно недостаточно при относительно низкой ее урожайности в сельскохозяйственных организациях – 10,1 ц/га в среднем по стране [1].

Ставится задача на каждого жителя Беларуси производить не менее 6 кг гречневой крупы в год (минимальная медицинская норма) вместо 0,7–1,5 кг, которые мы имеем в настоящее время. Для решения этой задачи необходимо не только расширить площади посевов гречихи, но и повысить ее урожайность. Стабилизировать валовые сборы зерна гречихи можно двумя путями: расширением площадей и повышением урожайности. Последнее предполагает использование новых сортов и совершенствование питания растений путем определения наиболее оптимального сочетания доз минеральных удобрений [2].

Исследования проводились в условиях РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция». Предшественник – яровые зерновые культуры. Посев опыта проводили 4 мая ручной селекционной сеялкой. Глубина заделки семян 4 см. Способ посева рядовой. Норма высева 3,0 млн. шт/га всхожих семян. Учетная площадь делянки 25 $м^2$. Повторность четырехкратная. В экологическом сортоиспытании высеяно 9 сортов и сортообразцов гречихи белорусской селекции (5 – диплоидных образцов и 4 – тетраплоидных).

Анализируя результаты фенологических наблюдений, следует отметить, что вегетационный период изучаемых образцов гречихи составил 87–89 день, причем для диплоидных образцов был характерен более короткий период вегетации в сравнении с тетраплоидными. Так, у сортообразцов Гк-189 dt, Гк-193 dt, Гк-195 dt длина вегетационного периода составила 84 дня, что на 4 дня короче стандартного сорта Влада. У сортообразца Дуэт dt, вегетационный период составил 85 дней (на 3 дня короче сорта-стандарта).

В группе тетраплоидных образцов длина вегетационного периода колебалась в пределах 87–89 дней. У сортообразца К-463 и сорта Альфа вегетационный период составил 87 дней, что на 2 дня меньше стандартного сорта Александрина.

Продолжительность периода всходы – ветвление у диплоидных образцов колебался от 9 до 10 дней, у тетраплоидных у всех сортов и сортообразцов составил 11 дней; период всходы – бутонизация у всех изучаемых образов составил 13 дней; всходы – цветение: у диплоидных – 12–15, тетраплоидных – 12–14 дней; плодообразование – 20 дней, а период созревание семян – 23 дня (у диплоидных), 24 дня (у тетраплоидных форм).

Количество узлов в зоне ветвления растения – базовый признак сорта. Он характеризует его потенциал продуктивности и ритм плодообразования. С ростом количества узлов на основном побеге увеличивается продуктивность сорта, однако нарастает его позднеспелость. Анализ показал, что наибольшее количество узлов на растении сформировали тетраплоидные формы – 9–10 шт., у диплоидных образцов данный показатель колебался в пределах 7–9 шт. Причем, только диплоидный сорт Дуэт и тетраплоидный – Омега по изучаемому показателю оказались на уровне сорта-стандарта, остальные образцы оказались ниже стандартных сортов.

Количество соцветий у изучаемых форм варьировало у диплоидных образцов в пределах 15,1–16,0 шт.; у тетраплоидных – 16,9–18,3 шт. Нами выявлено, что среди диплоидных образцов Гк-193 dt и Гк-195 dt по изучаемому признаку превысили стандартный сорт. В группе тетраплодидных образцов стандарт превысили все изучаемые образцы.

По количеству полноценных плодов наибольшее количество выявлено у диплоидных сортов и сортообразцов (31,2–34,0 шт), по сравнению с тетраплоидными (27,4–30,5 шт). В группе диплоидный образцов наивысшее значение признака отмечено у Гк-193 dt и Гк-195 dt, в группе тетраплоидных сортов – у К-462 dt.

Масса 1000 зерен гречихи зависит от сортовых особенностей и условий выращивания. Считается, что с внесением удобрений, зерно гречихи становится более крупным и выполненным, тяжелым. Все диплоидные сортообразцы по массе 1000 зерен превысили сорт − стандарт. Прибавка к стандартному сорту Влада составила от 0,5–1,8 г. Наибольшую массу 1000 зерен сформировали сортообразцы Гк-195 dt (32,8 г) и Дуэт (32,6 г). В группе тетраплоидных форм изучаемые сортообразцы по признаку «масса 1000 зерен» не превысили стандартный сорт Александрина. Однако близким к стандартному сорту по проявлению данного признака оказался образец сортообразец К-462 dt.

Урожайность – является итоговым показателем выращивания любой сельскохозяйственной культуры. Урожайность изучаемых нами диплоидных образцов варьировала в пределах 19,8–23,2 ц/га при наименьшей существенной разнице 2,05. Наибольшая урожайность зерна получена у сортообразцов Гк-193dt (22,5 ц/га) и Гк-195dt (23,2 ц/га). Прибавка к стандартному сорту Влада составила от 1,3–3,4 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность зерна сортов и сортообразцов гречихи**

Сорт, сортообразец	Урожайность зерна, ц/га	Отклонение от стандарта	
		ц/га	%
Диплоидные сорта			
Влада, St	19,8	–	–
Дуэт	21,1	+1,3	106
Гк-189 dt	21,7	+1,9	109
Гк-193dt	22,5	+2,7	113
Гк-195dt	23,2	+3,4	117
$НСР_{05}$	2,05		
Тетраплоидные сорта			
Александрина, St	17,8	–	–
Омега dt	18,9	+1,1	106
Альфа dt	19,8	+2,0	111
К-463	21,0	+3,2	118
$НСР_{05}$	2,29		

Среди тетраплоидных сортов и сортообразцов урожайность зерна колебалась в пределах 17,8–21,1 ц/га при наименьшей существенной разнице 2,29. Прибавка к сорту-стандарту Александрина составила 1,1–3,2 ц/га. Наибольшая урожайность зерна в группе тетраплоидных форм выявлена у сортообразца К-463 и составила 21,0 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов Ф. И. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 288 с.

2. 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.

УДК 631.527: 631. 526.325:635.649

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ ГИТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ОСТРОГО ПЕРЦА

Никонович Т. В. – к. б. н., доцент; **Дыдышко Н. В. –** аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии

Экологическая селекция – это совокупность приемов и методов, обеспечивающих получение сортов и гибридов с максимальной и устойчивой продуктивностью в условиях предполагаемого региона возделывания при соблюдении экологически безопасной технологии

культивирования и минимального накопления загрязняющих веществ в продукции [1]. Экологическая селекция объединяет три взаимосвязанных направления, общим элементом которых является экологизация (биологизация) сельского хозяйства или повышение адаптивного потенциала растений к конкретным факторам среды: адаптивная селекция; селекция энергетически эффективных сортов; селекция на снижение содержания загрязняющих веществ (поллютантов) в продукции.

Энергетически эффективные сорта – это сорта, обеспечивающие наибольший урожай экологически безопасной продукции при приемлемых экономических показателях.

Создание сортов с минимальным накоплением поллютантов (радионуклиды, нитраты, тяжелые металлы) является наиболее радикальным путем получения экологически безопасной продукции растениеводства, что имеет непосредственное отношение к здоровью, снижая поступление вредных для организма веществ.

Биологической системе земледелия соответствует технология экологической селекции, принципиальными отличиями которой является то, что процесс выведения сортов должен осуществляться без использования химических пестицидов, минерального азота, мутагенеза методами классической генетики – гибридизацией и отбором. Под экологической селекцией понимается совокупность приемов и методов, обеспечивающих получение сортов и гибридов с максимальной и устойчивой продуктивностью в условиях предполагаемого региона возделывания при соблюдении экологически безопасной технологии культивирования и минимального накопления вредных веществ в продукции [2].

Селекции и семеноводству принадлежит первостепенная роль в решении актуальных проблем адаптивной интенсификации растениеводства, биотехнологии (культуры *in vitro*), генетической инженерии и др. Создание целевых (под заказ) узкоспециализированных сортов, соответствующих заданным параметрам технологии «точного» земледелия, обеспечивают биотехнологическая и генноинженерная технологии селекции. К трем взаимосвязанным направлениям экологической селекции растений относят адаптивную селекцию, селекцию энергетически эффективных сортов и селекцию на снижение содержания вредных веществ в продукции. В экологической и экотипической селекции возможно использование «доместикационного синдрома» с целью введения в культуру новых видов и экотипов растений. К сожалению, технологии экологической селекции пока не получили широкого раз-

вития. Адаптивная селекция направлена на повышение устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам среды.

Особенностью этапа адаптивной интенсификации селекционных технологий является разработка и освоение методов гетерозисной селекции. Создание гетерозисных гибридов является одним из наиболее эффективных методов селекции. Урожайность, гибридная мощность, высокая выравненность, возможность объединения в одном генотипе максимального числа ценных признаков, иногда трудно совместимых при использовании линейного и популяционного методов отбора, является важнейшим преимуществом гетерозисной селекции [3].

Перец является одной из важнейших овощных культур. Ценность его обусловлена высокими пищевыми, диетическими и лекарственными свойствами. В плодах перца накапливается большое количество витаминов, в том числе аскорбиновой кислоты, каротина, Р-активных веществ, капсаицина.

В 2018–2019 годы на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии и экологии Белорусской государственной сельскохозяйственной академии необогреваемых пленочных теплицах. В результате скрещиваний по схеме топкросса были получены гибриды перца острого и заложены питомники сортоиспытания, в которых изучали 35 гибридных комбинаций в сравнении с исходными формами. Стандартом служил сорт перца острого Ежик. Изучаемые образцы в теплицах высаживались в трехкратной повторности. Схема посадки 70×30 см. Обработка почвы перед посадкой рассады включала культивацию, уход за растениями – ручную прополку, посев сидератов. В борьбе с вредителями использовались растения компаньоны (тагетис прямостоячий).

Биометрические измерения проводились в фазу начала созревания плодов, фенологические наблюдения – на протяжении всего вегетационного периода, сборы и учет урожая – при достижении плодами технической спелости.

Одним из направлений создания новых сортов и гибридов перца острого является селекция на качество, которая подразумевает в первую очередь высокое содержание в плодах капсаициннна, витаминов, каротина, и сухих веществ, яркую окраску плодов, отсуствие неровностей на поверхности и пряный аромат. Решающее значение при выборе гибрида для выращивания имеют признаки урожайности, дружности созревания, устойчивости к вредителям и болезням.

Таким образом, направления экологической селекции позволяют создать новые гибриды острого перца с высокими хозяйственными признаками и потребительскими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА
1. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск : Тэхналогія, 1997. – 372 с.
2. Корзун, О. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособ. / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно : ГГАУ, 2011. – 140 с.
3. Омаров Д. С. К методике учета и оценке гетерозиса у растений / Д. С. Омаров / Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. 1. – С. 123–127.

УДК 631.5

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ КООПЕРАЦИИ И ЭКСПОРТА СЕМЯН МАСЛИЧНОГО ЛЬНА

Новикова А. В. – к. с.-х. н., доцент
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К. А. Тимирязева, кафедра технологии хранения
и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции

В настоящее время последние мировые события заставляют человечество задуматься об истинных ценностях, главной, конечно же, является здоровье, которое напрямую зависит от продовольствия. Следует отметить, что жители огромных мегаполисов чутко относятся к качеству и безопасности потребляемых ими продуктов питания, востребованность экологически чистых продуктов растет. В свою очередь, городские жители ограниченны в выборе сельскохозяйственного сырья (полуфабрикатов) и готовых продуктов питания, несмотря на видимую насыщенность торговых прилавков продовольственными товарами, которые на 50 % состоят из импортной продукция, срок годности которых может быть до года, что говорит о неизбежном содержании консервантов, а остальные 50 % занимают монополисты, представляющие крупные торговые марки.

Производство продуктов питания путем органического производства в мире ограничено и представлено в основном малым бизнесов в виде мелких сельскохозяйственных производителей, таких как крестьянско-фермерское хозяйство (КФХ) и индивидуальны предприниматели. Представители этого сектора экономики своим силами на своих сельскохозяйственных угодьях производят продукцию близко к органической, как стало модно ее называть «зеленой» продукции. Однако, растет интерес потребителя именно на «зеленную» продукцию.

Перспектива оказаться первыми на рынке органической «зеленной» продукции во многом влияет на политику крупных агропромышленных комплексов, которые переходят на органическое производство сельскохозяйственной продукции. Во многом переход на органическое

производство зависит и от эффективности аграрной политики региона и страны в целом, средств государственной поддержки и работы институтов научно-технологического развития АПК.

Хочется отметить, что органическая «зеленная» продукция интересна потребителям, не только на внутреннем рынке, но и на внешнем.

Масложировой сектор является одним из основных направлений в структуре экспорта продукции агропромышленного комплекса Российской Федерации (РФ).

В рамках национального проекта РФ «Международная кооперация и экспорт» перед отраслью АПК стоит ряд задач, основная – создание новой товарной массы продукции АПК, экспорт ориентированной, путем развития сельскохозяйственных регионов, имеющих подходящие почвенно-климатические условия и транспортно-логистический потенциал для выполнения поставленной задачи [2].

Регион Нечерноземье активно наращивание экспортный потенциал масложировой продукции, что в целом ведет к развитию масложирового подкомплекса региона и увеличение объема производства культур масличных семян, в том числе и льна масличного.

Семена масличного льна и продукты его переработки являются востребованным сельскохозяйственным сырьем на международном рынке.

Ввиду уникального состава льняного масла, который имеет полиненасыщенных незаменимых жирных кислот: линолевой и альфа-линоленовой в оптимальном для организма человека соотношении – 1:1. В льняном масле содержится важная жирная кислота из семейства омега-6 – гамма-линоленовая. По жирно-кислотному составу масло льна является наиболее ценным. Льняное масло имеет высокую Е-витаминную активность: содержит гамма-токоферол (около 30 мг/кг), альфа-токоферол (0,55 мг/кг) [1, 3].

Продукты переработки семян масличного льна использую как обогатитель растительного масла, в процессе купаживания, что расширяет ассортимент продукции [4].

Лен интересен переработчикам как в пищевой отрасли, так и легкой промышленности, поскольку лен является универсальным сырьем, направление использования льна представлено на схеме 1.

В качестве основных проблем, с которой сталкиваются экспортеры сельскохозяйственной продукции – это отсутствие межударного стандарта технические требования по безопасности сельскохозяйственной «зеленой» продукции. Многие страны вводят свои критерии и нормы допустимого содержания показателей безопасности, что создает дисбаланс на этапе выгрузки и приемки продукции на территории станы

покупателя. В большинстве случаев это приводит к отказу принимать поступивший груз или перевод в другую группу предназначения: пищевого сырья в непищевое.

На сегодняшний день на территории России разрешительная документация, подтверждающая выпуск органической продукции является национальный стандарт ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства». Данный стандарт регулирует производство, хранение и транспортирование на продукцию растениеводства, животноводства, аквакультуры в натуральном, обработанном или переработанном виде, посадочный и посевной материала [5].

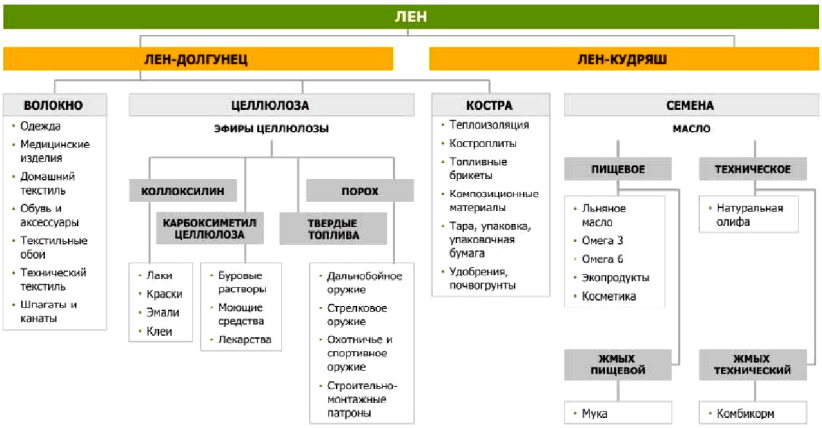


Схема 1. Направления использования льна обыкновенного культурного *Linum usitatissimum L.*

Для возможности сертификации органической продукции на международном уровне, необходимо техническое регулирование. В настоящее время ведется работа по разработке технической документации, проект Технического регламента 040 «Продукция органического производства», который позволит устанавливать обязательные для применения и исполнения на территории Евразийского экономического союза требования безопасности органической продукции, выпускаемой в обращение на территории Евразийского экономического союза, и связанные с ними требования к процессам производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также требования к маркировке и упаковке для обеспечения ее свободного перемещения на территории стран, входящих в Евразийский экономический союз.

Таким образом, переход сельскохозяйственных производителей на органическое производство позволит рассеять сомнения со стороны

потребителя и быть неоспоримым гарантом качества и безопасности пищевых продуктов, а обеспечение технической документацией, даст возможность сертифицировать не только сельскохозяйственную продукцию и сырье, но и само производство, чем позволит расширить географию экспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Научно-практические аспекты интродукции масличных культур в южной части Нечерноземной зоны России [Текст] / Д. В. Виноградов // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: материалы Междунар. конф., посвящ. 70-летию ботанического сада-института МарГТУ. – 2009. – С. 16–18.

2. Лупова, Е. И. Урожайность и качество семян льна масличного сорта Санлин [Текст] / Е. И. Лупова, А. В. Новикова, А. В. Поляков, Д. В. Виноградов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 71–75.

3. Новикова, А. В. Менеджмент качества сельскохозяйственной продукции на этапе производства как гарантия экологически чистого сырья./ А. В. Новикова // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Орел, 2019. – С. 125–127.

4. Новикова, А. В. Особенности состава некоторых растительных масел в аспекте купажированных продуктов [Текст] / А. В. Новикова, В. И. Манжесов // Актуальные вопросы технологий производства, переработки, хранения сельскохозяйственной продукции и товароведения. – Воронеж, 2013. – С. 24–26.

5. ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru. Заглавие с экрана. – Дата доступа: 14.06.2020.

УДК 633.16:633”321”:632.954

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Паддубная О. Э. – студентка; **Нехай О. И.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра земледелия

Для ускорения научно-технического прогресса в земледелии необходимо осваивать интенсивные почвозащитные и влагосберегающие технологии, научно обоснованные севообороты, обеспечивать экологическое равновесие в сельскохозяйственном производстве, создавать новые сорта и гибриды с заданными параметрами, внедрять интегрированные системы защиты растений на основе рационального сочетания химических средств и биологических методов с агротехническими приёмами. Выполнение всех этих мероприятий будет способствовать: снижению эрозионных процессов в почве, повышению ее плодородия, улучшению ее агрофизических свойств, снижению вредителей, болез-

ней и сорняков, что в конечном итоге отразится на увеличении урожайности сельскохозяйственных культур [1].

В земледелии республики только из-за засоренности посевов ежегодно теряется около 17 % урожая зерна. Засоренность посевов зачастую превышает экономические пороги вредоносности, что приводит к недобору урожая, ухудшению качества продукции и дополнительным издержкам. Большая засоренность сельскохозяйственных угодий не дает возможности обеспечить высокую культуру земледелия на полях [2].

Поставленные в дипломной работе задачи решались путем постановки полевого опыта на производственном участке КСУП «Стрешинский». Почвы хозяйства в основном песчаные и супесчаные. По последней кадастровой оценке балл почвы сельскохозяйственных угодий равен 34,1, балл пашни – 34,6. Предшественником ячменя в 2019 году были зернобобовые культуры.

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. Посев проводился районированным сортом ярового ячменя «Фэст».

Общая площадь – 1 га, повторность – трехкратная.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) Контроль (без применения гербицидов); 2) Балерина, СЭ (0,5 л/га); 3) Линтур, ВДГ (0,15 кг/га). Гербициды применялись в фазе кущения изучаемой культуры.

Количество сорняков в контрольном варианте в 2019 году составило 82 шт/м^2. Учет засоренности посевов ярового ячменя показал, что основными видами были малолетние двудольные. В посевах культуры преобладали представители мари белой (14,6 %), горца почечуйного (12,2 %), пикульника обыкновенного (11,0 %). 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/м^2, многолетних сорных растений – 2–4 шт/м^2. В наших опытах, количество сорняков достигло ЭПВ, что позволяет использовать гербициды Балерина и Линтур для борьбы с сорной растительностью. Данные гербициды являются наиболее эффективными в борьбе с малолетними двудольными сорняками.

Гербицид Балерина оказался эффективнее гербицида Линтур по отношению ко всем сорным растениям. Количество сорных растений при применении Балерина составило 11 шт/м^2. Количество сорных растений при применении Линтур составило 28 шт/м^2.

Изучение биологической эффективности применяемых гербицидов показало, что наиболее эффективным гербицидом является Балерина (0,5 л/га). Так, снижение численности сорной растительности при применении этого гербицида составило 88,0 %, что оказалось, на 18,4 % эффективнее применения гербицида Линтур (0,15 кг/га).

Таким образом, биологическая эффективность применения гербицида Балерина выше, по сравнению с применением гербицида Линтур.

Применение гербицидов оказало существенное влияние на количество сохранившихся к уборке растений ярового ячменя. Так, в контрольном варианте количество сохранившихся растений составило 314 шт/м^2, при применении гербицида Балерина количество растений увеличилось на 73 шт., при применении гербицида Линтур – на 56 шт. В результате наших исследований также выявлено, что показатель выживаемости растений ярового ячменя варьировал в пределах от 69,8 до 82,2 %. В вариантах опыта с применением гербицидов, показатель выживаемости превысил контрольный вариант на 16,2 и 12,4 % (с применением гербицидов Балерина и Линтур).

Сравнивая значения выживаемости в вариантах опыта с применением гербицидов видно, что эти показатели имеют незначительное расхождение. Было выявлено, что в опытах с применением гербицидов уменьшалось количество сорняков, что привело к увеличению свободного пространства между растениями. Это позволило им увеличить потребления солнечной энергии. Растения стали больше потреблять воды и элементов питания, что повлияло на формирование дружного и здорового стеблестоя и высокого урожая изучаемой культуры.

Таким образом, выбор гербицида не оказывает влияния на полевую всхожесть растений, но значительно влияет на выживаемость растений. Значения выживаемости при применении гербицида Балерина в дозе 0,5 л/га оказались выше, чем при применении Линтур в дозе 0,15 кг/га.

В опытах урожайность зерна ярового ячменя на участках с применением различных гербицидов существенно отличалось. В целом по вариантам опыта урожайность зерна колебалась в пределах от 31,0 до 41,2 ц/га при наименьшей существенной разнице 1,93 (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние гербицидов на урожайность ярового ячменя**

Вариант опыта	Норма расхода, л/га, г/га	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
Контроль (без обработки)	–	31,0	–
Балерина, СЭ (0,5 л/га)	50	41,2	10,2
Линтур, ВДГ (0,15 кг/га)	0,015	38,4	7,4
$НСР_{05}$		1,93	

Максимальная урожайность зерна ярового ячменя была получена в варианте опыта с гербицидом Балерина и составила 41,2 ц/га, что на 10,2 ц/га превысило контрольный вариант и на 3,2 ц/га – вариант с гербицидом Линтур.

Таким образом, применение гербицидов способствует снижению засоренности посевов и повышению урожайности культуры. Наиболее эффективным гербицидом следует считать Балерина, при применении которого прибавка урожайности составляет 10,2 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. Сорные растения и меры борьбы с ними: учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : Экоперспектива, 2014. – 144 с.

УДК 631.526.325:635.63:631.344

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ В ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕМ ОБОРОТЕ

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

Основную роль в удовлетворении потребности населения в свежих овощах, особенно во внесезонное время, играет тепличное овощеводство. Во многих странах мира в производстве овощей эта отрасль занимает ведущее место. Тепличное овощеводство мало зависит от климатических условий, уровень интенсификации и урожайность овощей в тепличных сооружениях выше, чем в открытом грунте, а широкое применение биологического метода защиты растений позволяет получать экологически безопасную беспестицидную продукцию высокого качества [1].

Посевные площади овощей на 2019 год составили 62,5 тыс. га. В настоящее время в Республике Беларусь площадь защищенного грунта составляет более 420 га. Из них около 230 га приходится на зимние остекленные теплицы [2].

Цель работы – оценка гибридов огурца при выращивании в защищенном грунте в условиях КСУП «Брилево» Гомельского района. Оценку гибридов огурца проводили в 2017–2019 годах. Объектами исследований были партенокарпические гибриды F_1 Кураж, F_1 Яни, F_1 Спино.

Исследования проводили по методу полевого опыта с учетом хозяйственной эффективности. Фенологические наблюдения за растениями проводили с момента посева и до окончания вегетации культуры. Регулярно фиксировали переход культуры огурца из одной стадии роста в другую, сравнивали эти периоды со стандартом, а также сравнивали эти периоды между разными гибридами. Проводили измерения еженедельного прироста огурца, а также высоту растения по окончании вегетации. Сбор и учет урожая проводили 3 раза в неделю по мере созревания плодов методом взвешивания. Затем подводили итоги по окончании месяца и сравнивали получение урожая по месяцам.

От длины вегетационного периода, сорта, условий возделывания зависят сроки поступления продукции. Соблюдение всех агротехнических требований при возделывании культуры является важным условием для получения высоких урожаев.

Как показали результаты наблюдений, приведенные в табл. 1, посев семян для зимне-весеннего оборота гибридов огурца F_1 Кураж, F_1 Яни и F_1 Спино произвели в один день 12 декабря в 2017 году и 11 декабря в 2018 году.

Таблица 1. **Прохождение фенофаз гибридами огурца в зимне-весеннем обороте**

Посев	Всходы	Появление первого настоящего листа	Посадка на постоянное место	Начало плодоношения	Окончание культурооборота
2017–2018 годы					
F_1 Кураж					
12.12	15.12	17.12	15.01	15.02	17.07
F_1 Яни					
12.12	15.12	18.12	15.01	18.02	16.07
F_1 Спино					
12.12	15.12	18.12	15.01	20.02	19.07
2018–2019 годы					
F_1 Кураж					
11.12	15.12	16.12	16.01	14.02	18.07
F_1 Яни					
11.12	15.12	17.12	16.01	13.02	16.07
F_1 Спино					
11.12	15.12	18.12	16.01	18.02	20.07

У всех гибридов всходы появились одновременно, через три и четыре дня после посева семян (15 декабря в 2017 году и 15 декабря в 2018 году), однако, появление первого настоящего листа у гибрида F_1 Кураж произошло на один день раньше, чем у гибридов F_1 Яни и

F_1 Спино в 2018 году, а в 2019 году на 2 дня раньше, чем у гибрида F_1 Спино.

Высадка рассады огурца на постоянное место у всех гибридов была осуществлена 15 и 16 января, а начало плодоношения у данных гибридов наблюдалось в разные сроки. Раньше вступили в плодоношение в 2018 году гибриды F_1 Кураж и F_1 Яни – на 32-й и 35-й день после посадки, а гибрид F_1 Спино начал плодоносить позже остальных – на 37-й день после посадки.

В 2019 году также гибрид F_1 Спино начал плодоношение позже на 4–5 дней, чем гибриды F_1 Кураж и F_1.

Анализ поступления продукции по месяцам позволяет выявить среди выращиваемых гибридов наиболее урожайный. Причем, наиболее важны именно первые месяцы получения продукции, т. к. цена реализации их наиболее высока.

За первые месяцы плодоношения (февраль – март) в зимне-весеннем обороте в среднем за два года наибольшая урожайность наблюдалась у гибрида F_1 Кураж – 9,1 кг/м^2. У F_1 Яни и F_1 Спино данный показатель составил – 8,2 и 7,5 кг/м^2. У гибридов наибольшая урожайность за месяц получена в период апрель – июнь (табл. 2).

Таблица 2. **Динамика поступления урожая гибридов огурца в зимне-весеннем обороте**

Гибрид	Урожайность, кг/м^2						Всего	Стандартная продукция, %
	февраль	март	апрель	май	июнь	июль		
2018 год								
F_1 Кураж	1,1	8,4	10,2	11,9	12,9	5,0	49,5	98,0
F_1 Яни	0,9	8,2	9,6	12,0	11,1	4,1	45,9	97,5
F_1 Спино	0,6	7,5	8,2	11,5	10,2	3,1	41,1	96,2
$НСР_{05}$							2,8	
2019 год								
F_1Кураж	1,2	7,4	11,2	10,6	12,5	4,0	46,9	98,5
F_1Яни	1,0	6,2	10,3	11,3	11,0	2,8	42,6	98,0
F_1 Спино	0,5	6,3	9,1	11,0	10,1	2,1	39,1	97,5
$НСР_{05}$							1,8	
В среднем за два года								
F_1Кураж	1,2	7,9	10,7	11,3	12,0	4,5	48,2	98,3
F_1Яни	1,0	7,2	10,0	11,7	11,1	3,5	44,3	97,8
F_1 Спино	0,6	6,9	8,7	11,3	10,2	2,6	40,1	96,9

К концу зимне-весеннего оборота наблюдалось постепенное снижение урожайности. В июле урожайность составила в среднем за два года от 2,6 у гибрида F_1 Спино и 4,5 кг/м^2 у F_1 Кураж.

Самый высокий урожай отмечен в июне 2019 года (12,5 кг/м^2) у гибрида F_1 Кураж.

В среднем за два года наибольшая урожайность получена у гибрида F_1 Кураж – 48,2 кг/м^2. Урожайность плодов была на 3,9 кг/м^2 ниже у гибрида F_1 Яни и на 8,1 кг/м^2 у гибрида F_1 Спино. Процент товарной продукции у гибридов составил от 96,9 до 98,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Тепличное овощеводство / А. А. Аутко, Н. Н. Долбик, И. П. Козловская. – Минск : УП «Технопринт», 2003. – 244 с.

2. Валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: http://belstat.gov.by. – Дата доступа: 20.02.2020.

УДК 664.729

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ПОВЫШАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Питюрина И. С. – к. с.-х. н.; **Черникова О. В.** – к. б. н.
ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний», кафедра тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы

В настоящее время одной из наиболее острых проблем для малотоннажного производства муки является несоответствие параметров, определяющих хлебопекарные свойства получаемой продукции, с требованиями стандарта [1, 4, 5].

Причин такого несоответствия несколько. Во-первых, низкое качество зерна, направляемого на переработку. Истощение почв, негативные климатические условия, высокое содержание органических и минеральных примесей в зерне негативно сказывается на качестве муки.

Второй причиной является отсутствие в большинстве агрегатных мельниц полноценного очистительного отделения и качественного процесса гидротермической обработки зерна [2, 3]. При гидротермической обработке зерна происходит разрыхление эндосперма и образование микротрещин. При этом возрастает извлечение эндосперма при размоле зерна, увеличивается выход муки высшего сорта до 65 %, снижается расход электроэнергии на измельчение зерна.

Хлебопекарные свойства муки и зерна, прошедшего гидротермическую обработку, улучшаются, увеличивается газообразующая и газоудерживающая способность муки, что влечет за собой улучшение ка-

чества муки и в дальнейшем выпечки хлеба хорошего качества. В связи с этим, тема исследований является весьма актуальным вопросом.

Используемое в эксперименте зерно озимой мягкой пшеницы согласно документу о его качестве и по результатам проведенных исследований относится к третьему классу. Важными в технологическом значении являются такие показатели зерна, как влажность, натура, стекловидность, сорная и зерновая примеси, масса 1000 зерен, количество и качество сырой клейковины, которые в свою очередь представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Технологические показатели качества зерна озимой пшеницы сорта Волжская С 3 выращенной в Рязанском районе Рязанской области**

Влажность, %	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Сорная примесь, %	Зерновая примесь, %	Стекловидность, %	Количество сырой клейковины, %	ИДК ед.
14,5	750	34,9	1,0	2,2	50	24	80

Так, анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно сделать вывод, что не все технологические показатели качества зерна озимой пшеницы соответствуют базисным требованиям к качеству зерна, направляемого на мельничный комплекс. В данном случае имеются отклонения показателей качества, а именно по натурной массе и по зерновой примеси, которые должны быть 775 г/л и 1,0 соответственно. При данном отклонении показателей качества от приведенных выше базисных кондиций производится соответствующая скидка с выходом продукции.

После оценки технологических показателей зерна и его увлажнения повторно определялись показатели качества, результаты которых приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Технологические показатели качества зерна после увлажнения**

Степень увлажнения, %	Показатели		
	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %
15,5	750	36,20	50
16,0	745	36,30	48
16,5	738	36,40	44

Так, анализируя полученные в ходе определения технологических показателей зерна опытных вариантов данные, которые приведены в табл. 2, было отмечено снижение натурной массы. Данный факт указывает на то, что при увлажнении зерна оно увеличивает свои линей-

ные размеры (набухает), но при этом уменьшается плотность укладки, с увеличением скважистости зерновой массы, т. е. в единице объема с изменением физических свойств зерна, а именно увеличением силы трения зерна по зерну, укладывается меньшее количество зерновок, что в свою очередь уменьшает натурную массу.

Масса 1000 зерен характеризует выполненность и полновесность зерна, в нашем случае увеличение массы 1000 зерен происходит за счет сорбирования зерном влаги. Зерно даже в одной партии сильно отличается по своим свойствам, в том числе сорбирующим.

В нашем эксперименте происходит постепенное увеличение этого показателя с 36,20 до 36,40 при увеличении влажности. Изменение массы 1000 зерен говорит об улучшении сорбирующей способности влаги для гидротермической обработки.

Стекловидность при увеличении влажности уменьшается, это говорит о том, что данная обработка интенсифицирует процесс образования микротрещин, которые при определении данного показателя меняют оптические свойства зерновки и при просвечивании на диафаноскопе делают ее менее прозрачным. Она составила 50, 48, 44 % при влажности 15,5, 16,0, 16,5 % соответственно.

Проведенный размол зерна и определение выхода муки показал, что гидротермическая обработка оказывает существенное влияние на выход муки. Результаты исследования приведены в табл. 3.

Таблица 3. **Оценка выхода сортовой муки**

Степень увлажнения, %	Температура нагрева зерна, °С	Время отволаживания зерна, ч	Выход сортовой муки, %	В т. ч. высшего сорта, %
15,5	10	13	70	50
15,5	20	8	70	50
15,5	30	8	71	52
15,5	20	6	70	50
15,5	30	6	72	51
16,0	20	8	76	54
16,0	30	8	73	53
16,0	20	6	72	51
16,0	30	6	73	52
16,5	20	8	74	53
16,5	30	8	73	52
16,5	20	6	72	51
16,5	30	6	72	51

Выход сортовой муки из зерна опытных вариантов также увеличивается с увеличением увлажнения. Это связано с увеличением гидратационной активности воды, при которой разрушаются микроструктуру-

ры зерна, что, облегчает вымалываемость оболочек и измельчение эндосперма. Максимальный выход сортовой муки отмечен при степени увлажнения 16,0 % с температурой нагрева зерна 20 °С и длительностью отволаживания 8 часов и составляет 76 %, тогда как максимальный выход контрольного варианта составляет 70 % при влажности 15,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик, Н. Н. Седова, Н. В. Винникова, Н. А. Дуктова // Рязань : РГАТУ, 2016. – Часть 1. Технология переработки продукции растениеводства. – 210 с.

2. Виноградов, Д. В. Технологические свойства зерна озимой пшеницы при сушке в зависимости от его исходной влажности / Д. В. Виноградов, Н. Н. Митрохин, Е. И. Лупова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: материалы национальной науч.-практ. конф., 2017. – С. 33–37.

3. Виноградов, Д. В. Исследование технологических свойств зерна пшеницы с признаками прорастания и изучение качества муки, выработанной из такого зерна, в процессе хранения / Д. В. Виноградов, Н. Н. Седова // Международный технико-экономический журнал. – 2014.– № 3. – С. 79–84.

4. Мастеров, А. С. Практикум по земледелию / А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, М. В. Потапенко, С. И. Трапков, П. Н. Балабко, Е. И. Лупова // Рязань, 2018. – 256 с.

5. Щур, А. В., Экологическая безопасность жизнедеятельности человека: учеб. попоб. / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, Н. Н. Казаченок, В. П. Валько, О. В. Валько, А. В. Шемякин, Е. С. Иванов. – Рязань, 2017. – 196с.

УДК 581.84:633.854.54

СТЕПЕНЬ РАЗВИТИЯ ЛУБА И ДРЕВЕСИНЫ В МИКРОСКОПИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ СТЕБЛЕЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Порхунцова О. А. – к. с.-х. н., доцент; **Томашева В. Н.** – магистрант УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра ботаники и физиологии растений

Лен масличный является одной из перспективных технических культур, обладающей многонаправленностью использования. В семенах льна масличного содержится 40–45 % быстро высыхающего масла (йодное число 165–192), которое используется в лакокрасочной, кожевенной, бумажной, парфюмерной, электротехнической и других отраслях промышленности, применяется оно и в медицине. Льняное масло способствует нормализации обмена веществ в организме человека, понижает уровень холестерина, его также употребляют в пищу. Льняной жмых и шрот являются ценным белковым кормом для животных. В стеблях льна масличного содержится 12–17 % волокна, который по

качеству уступает волокну льна-долгунца, но используется для изготовления грубых тканей, высоких сортов бумаги [1, 5].

Лен является ярким представителем лубоволокнистых технических культур, у которых именно лубяные волокна склеренхимы могут использоваться в получении технического волокна. Исходный материал, рекомендуемый для включения в селекционное направление на получение технического волокна, должен быть всесторонне оценен, как по внешним морфологическим признакам, так и в микроскопическом строении по признакам анатомического описания.

Для изучения анатомических признаков строения проводился отбор и фиксирование стеблей льна масличного, изготовление препаратов и оценка параметров строения. Фиксация проводилось в растворе этилового спирта (96 %) и глицирина (1:1). Из средних частей каждого зафиксированного стебля изготавливались препараты, окрашенные флороглюцином. Изучение анатомических признаков строения стеблей льна масличного проводилось с использованием компьютерного анализатора изображений, включающего оптический микроскоп Nikon Eclipse 50i, видеокамеру Nikon DS-Fi1, преобразователь сигналов Nikon digital sight и компьютер.

В микроскопическом строении стеблей льна масличного практики часто выделяют такие гистологические структуры, как луб и древесина. Лубовая часть определяет протяженность среза стебля льна от покровной ткани (эпидермы) до камбия. Лубовая зона включает ткани первичной коры, склеренхиму и флоэму [2, 4]. Первичная кора в строении стебля льна масличного имеет паренхимное происхождение. Главную составляющую часть первичной коры представляет ассимиляционная паренхима. Склеренхима льна культурного первичного перициклического происхождению состоит из лубяных волокон, расположенных отдельными участками (пучками) [3]. Практически вся остальная часть стенки среза стебля представлена древесиной.

По размерным параметрам лубовой зоны исходный материал льна масличного различался более чем в 3 раза – от 116,3 мкм (LM-97) до 377,50 мкм (Айсберг). Наименьшую протяженность луба, кроме LM-97, также имели Опус (138,03 мкм), Barbara (155,33 мкм).

Высоким размерным параметром лубовой зоны (свыше 200 мкм) характеризовались такие сорта, как Айсберг, Салют, Bilton, L-43, Bison (табл. 1). Выделенные по характеристике луба сорта (кроме Салют), также обладали значительным развитием как первичной коры, склеренхимы, так и древесины.

Таблица 1. **Соразмерность лубовой зоны и древесины в анатомическом строении стеблей льна масличного**

Название сортообразца	Луб		Древесина		Соотношение луб/древесина
	мкм	%	мкм	%	
Салют	211,00	38,48	337,33	61,52	0,63
Amon	198,58	21,89	708,67	78,11	0,28
Південа ніч	175,75	31,27	386,33	68,73	0,45
Bison	351,84	31,94	749,77	68,06	0,47
Сонечны	186,17	28,98	456,25	71,02	0,41
Balladi Toll	180,10	34,26	345,60	65,74	0,52
LM-97	116,30	23,23	384,30	76,77	0,30
Илим	179,21	33,22	360,33	66,78	0,50
Айсберга	377,50	32,72	776,06	67,28	0,49
Barbara	155,33	22,80	525,83	77,20	0,30
Опус	138,03	23,51	449,00	76,49	0,31
Bilton	232,75	33,95	452,75	66,05	0,51
Фокус	187,75	34,87	350,75	65,13	0,54
L-43	338,72	25,32	998,92	74,68	0,34
Орфей	168,50	25,10	502,88	74,90	0,34
$x \pm Sx$	*213,17±79,28*		*518,99±198,47*		*0,43±0,11*

Доля луба в микроскопическом строении стебля льна масличного в зависимости от исходного материала составила 21,89–38,48 %. Высокое процентное развитие лубовой зоны имели Илим (33,22 %), Balladi Toll (34,26 %), Фокус (34,87 %) и Салют (38,48 %). Эти сорта характеризуются достаточно высокой степенью развития тканей лубовой зоны: первичной коры (хлоренхимы), склеренхимы (лубяных волокон) и флоэмы.

Доля древесины в гистологическом строении стебля льна масличного составляет 2/3 – 61,52–78,11 %. Это свидетельствует о том, что различий по соотношению развитию древесины и луба в стеблях льна практически нет. Однако развитие, как луба, так и древесины в зависимости от сорта (толщины стебля его растений, толщины стенки среза) значительно различается. Размерные параметры древесины по всем сортообразцам составили 337,33–998,92 мкм. У большинства изученных сортов по гистолого-анатомическим признакам параметры древесины составили 300–550 мкм. Резко выделялись по данному показателю сортообразцы L-43, Айсберг, Amon и Bison (708,67–998,92 мкм), у которых толщина древесины составила свыше 700 мкм.

Сортообразцы, имеющие значительную толщину стенки стебля до полости, различались соотношением составляющих гистологических структур. Так, у сорта L-43 с толщиной стенки 1460 мкм, древесина в микростроении стебля составляет 998 мкм (68 %). Максимально высокий показатель развития ксилемной зоны также имел сорт Amon –

708 мкм, что соответствует 77 %. Такие сорта обладают высокой степенью развития тканей, обеспечивающих водно-минеральное питание.

Наличие древесины в анатомическом строении стебля определяет как проводящую функцию, так и представляет собой составляющую часть опорной конструкции стебля.

Практики льноводства при характеристике анатомического строения льносоломки выделяют показатель, характеризующий соотношение развития лубовой части стебля к древесине. Данный коэффициент отражает степень развития луба в сравнении с древесиной, соответственно, развитие первичной коры, лубяных волокон склеренхимы и флоэмы. Коэффициент луб/древесина составил 0,28–0,63. Наименьший коэффициент, а, следовательно, степень развития луба в гистологическом строении стебля имел Amon. Близким по значению коэффициентом 0,3–0,34 обладали сорта Barbara, LM-97, Опус, L-43 и Орфей.

В анатомическом строении стебля по развитию луба к древесине в соотношении ½ обладали сортообразцы Илим, Balladi Toll, Bilton, Фокус. Наилучшим развитием лубовой части характеризовался сорт Салют, у которого соотношение луб/древесина составило 0,63. Эти сорта характеризуются достаточно высокой степенью развития тканей лубовой зоны: первичной коры (хлоренхимы), склеренхимы (лубяных волокон), флоэмы и могут быть рекомендованы в качестве источников селекции на продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб, И. А. Лен Беларуси: монография/ РУП «Белорусский НИИ льна», под ред. И. А. Голуба – Минск : ЧУП «Орех», 2003. – 245 с.

2. Жохова, Е.В. Ботаника. Анатомическое строение стебля / Е.В. Жохова // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/337260/geografiya/botanika. – Дата доступа: 02.04.2020.

3. Зеленцов, С.В. Фотопериодическая зависимость морфологического и анатомического строения надземных вегетативных органов льна обыкновенного (Linum usitatissimum)/ С. В. Зеленцов, Е. В. Мошненко, В. С. Зеленцов // Масличные культуры. Науч.-техн. бюллетень Всероссийского науч.-исслед. и-та масличных культур. – 2017. – Вып. 3 (171). – 41–54 с.

4. Новиков, Э. В. Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства волокна / Э. В. Новиков [и др.] // Молочно-хозяйственный вестник. – 2017. – № 3 (27) – С. 187–202.

5. Хозяйственное значение и ботаническая характеристика масличного льна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studfile.net /preview/5772820/page:6/. – Дата доступа: 15.05.2020.

УДК 633.521:58.086

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫПОЛНЕННОСТИ СТЕБЛЯ ОБРАЗЦОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ремез Е. С., Шестерень П. В. – студенты;
Дуктова Н. А. – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений,

Льняное волокно в сырьевом балансе текстильной промышленности Республики Беларусь занимает первое место и является одним из самых крепких и прочных растительных волокон. При использовании льна в качестве прядильной культуры большое значение имеют характерные особенности внутреннего строения стебля. Интерес к данному вопросу продиктован тем, что анатомическая картина поперечного среза стебля дает представление о количестве, качестве волокна и в некоторой степени о свойствах устойчивости растений к полеганию. Это имеет важное значение для надежной оценки единичных растений или небольшого их числа, что особенно ценно при научно-исследовательской работе. Для льна масличного, в отличии от льна долгунца основным показателем ценности является не содержание и качество волокна, а семенная продуктивность. Анатомические показатели стебля влияют не только на полегаемость растения, но и на характер формирования и развития репродуктивных органов, а следовательно, и на продуктивность растения. На ранних этапах селекции целесообразно использовать данные анатомического анализа: толщина лубяных волокон склеренхимы, количество их и характер расположения, диаметр стебля, лакуны, характер формирования элементарных волокон и др. в качестве критериев для отбора [2].

В связи с этим целью наших исследований на первом этапе изучения было исследование морфологии и выполненности стебля различных генотипов льна масличного.

Для анатомического анализа образцов по каждому из них отбирали 10 стеблей типичных по толщине, длине и цвету. Анатомия стеблей изучалась на их поперечных срезах. Отрезок стебля 10 см отбирали на половине технической длины посередине междоузлия. Отобранные для анализа отрезки стеблей льна размягчались в течение двух-трех суток в смеси спирта, глицерина и воды, взятых в соотношении 1:1:1. Поперечные срезы сделаны с помощью острого лезвия медицинского

скальпеля. Для исследований использовался микроскоп NICON с компьютерным анализатором.

При небольшом увеличении (10×) в двух взаимно перпендикулярных направлениях измеряли диаметр среза. Также измеряли толщину древесины и луба, которые выражали в процентах к радиусу. Просматривая срез под микроскопом, отмечали пучок, отличающийся от других размером или формой, и от него, по часовой стрелке, подсчитывали число лубяных пучков и общее число элементарных волокон на срезе. Для подсчета одревесневших волокон срез окрашивали раствором флороглюцина, который окрашивает одревесневшие клеточные стенки в красный цвет. При большом увеличении (40×) на каждом срезе измеряли диаметр пятидесяти волокон и просветов. Цена деления объектива находилась с помощью эталонного объект-микрометра.

Мы провели анализ гистологической структуры стебля сортов льна масличного различного эколого-географического происхождения (табл. 1).

Таблица 1. **Толщина и выполненность стебля сортов льна масличного (поперечное сечение)**

Название	Диаметр стебля, мм	Площадь стебля, мм^2	Толщина стенки, мкм	Площадь выполненной части стебля, мм^2	Площадь центральной полости, мм^2	Выполненность стебля, %
Фокус	1,49	1,76	423,59	1,42	0,34	81,55
Альянс	2,05	3,37	570,75	2,69	0,68	80,42
Дар	2,11	3,49	570,07	2,74	0,77	78,72
Салют	2,15	3,66	566,21	2,81	0,85	77,68
Илим	1,47	1,71	436,47	1,41	0,30	82,83
Опус	2,01	3,19	488,62	2,33	0,87	73,93
Брестский	2,09	3,46	564,71	2,72	0,74	78,90
Ручеек	2,18	3,78	563,91	2,90	0,89	76,67
Костанайский янтарь	1,88	2,91	499,55	2,24	0,67	78,94
ЛМ-98	1,69	2,27	447,03	1,75	0,53	77,68
Пивдина нич	2,11	3,53	499,71	2,54	0,99	72,13
Орфей	2,15	3,63	434,15	2,34	1,29	64,37
Bilstar	2,25	4,00	610,06	3,14	0,87	79,01
Bilton	2,40	4,53	597,33	3,38	1,15	74,57
Altess	1,90	2,87	483,43	2,19	0,69	75,51
Lirina	1,82	2,59	476,81	2,00	0,59	77,42
x±Sx	1,98±0,07	3,17±0,20	514,53± 15,64	2,41±0,14	0,76±0,07	76,90±1,09

Диаметр стебля льна масличного, как правило, выше, чем у сортов льна-долгунца, что связано с видовыми особенностями. Среди изучен-

ных сортов самый тонкий стебель формировали белорусские сорта Илим (1,47 мм) и Фокус (1,49 мм), которые соответственно характеризовались и наименьшей площадью поперечного сечения (1,71 и 1,76 мм^2). Стебли наибольшей площади сечения формировали сорта из Нидерландов Bilton (4,53 мм^2) и Bilstar (4,00 мм^2).

Толщина стебля связана с волокнистостью. Оценка данного параметра у льна масличного имеет целесообразности при селекции сортов на двойное целевое использование. Связь между диаметром стебля льна и выходом волокна была детально проанализирована П. Алхименковым [1]. Установлен оптимальный диаметр стебля – 1,0–1,5 мм. Стебель с диаметром меньше 1 мм и больше 2,5 мм не дает высокого содержания волокна. По мере увеличения диаметра количество элементарных волокон в стебле возрастает, достигая максимума при диаметре 2,5 мм. Но по мере дальнейшего увеличения толщины стебля выход волокна уменьшается, так как соотношение луба и древесины изменяется в пользу древесины [4]. При увеличении диаметра и длины стеблей уменьшается закостренность луба, но волокно получается грубое с повышенным одревеснением [3].

Кроме общей площади поперечного сечения стебля играет роль показатель выполненности соломины. Стебель льна масличного характеризуется большей центральной полостью, в сравнении со льном-долгунцом. Такая структура стебля обеспечивает его устойчивость к полеганию и сказывается на разрывной нагрузке. Выполненность стебля в наших исследованиях колебалась от 64,37 % (Орфей) до 82,83 % (Илим). Как правило, большей площадью выполненной части стебля характеризовались сорта с большим диаметром стебля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алфименков, П. Выращивать хороший стебель льна / П. Алфименков // Лен и конопля. – 1936. – № 10. – С. 9–11.

2. Использование анатомических параметров стебля в селекции льна масличного / Н. А. Дуктова [и др.] // Вестник БГСХА – 2014. – № 4. – С. 115–119.

3. Лугин, В. Г. Генотипическая вариабельность ультраструктуры элементарных волокон у льна-долгунца / В. Г. Лугин [и др.] // Молекулярная генетика, геномика и биотехнология: материалы междунар. науч. конф., Минск, 24–26 ноября 2004 г. / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; редкол.: Н. А. Картель [и др.]. – Минск, 2004. – С. 239–241.

4. Таммес, Т. Льняной стебель / Т. Таммес // Приложение к трудам 2-го Всероссийского съезда представителей льняного дела / Материалы по изучению свойств льняного волокна и др. лубяных волокон. – Москва, 1913. – С. 129–265.

УДК 635.74: 631.81.095.337

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ И ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР

Сачивко Т. В. – к. с.-х. н., доцент; **Босак В. Н.** – д. с.-х. н., профессор;
Акулич М. П. – ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра безопасности жизнедеятельности

В современном земледелии применение биопрепаратов (бактериальные удобрения, регуляторы роста природного происхождения, микробные препараты и т. д.) наряду с другими агротехническими приемами обеспечивает получение высокой урожайности с благоприятным качеством товарной продукции, сохранение и повышение почвенного плодородия. Биопрепараты обеспечивают биологическую мобилизацию труднодоступных соединений питательных веществ из почвы и удобрений (азота, фосфора, калия, других макро- и микроэлементов), участвуют в стимуляции роста и развития растений, играют существенную фитосанитарную роль в агробиоценозах [1, 2, 3, 4, 5].

Исследования по изучению эффективности применения биопрепаратов проводили в полевых опытах в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2017–2019 годах на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с базиликом обыкновенным (*Ocimum basilicum* L.) сорта Володар и укропом пахучим (*Anethum graveolens* L.) сорта Грибовский.

Изучаемые биопрепараты – микробный препарат Агромик и регулятор роста Ростмомент, которые внесены в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь.

Препарат микробный Агромик жидкий получают на основе ассоциативного азотфиксирующего штамма *Rhizobium rhizogenes* БИМ В-486Д, фосфатмобилизующего штамма *Pseudomonas lini* БИМ В-485Д (в соотношении 1:1) и инокулюма арбускулярно-микоризных грибов (АМГ) рода *Glomus* (1,0 %) (ТУ BY 100289066. 092-2012).

Ростмомент, ВГ – экологически безопасный биорегулятор и стимулятор жизнедеятельности растений на основе дрожжей р. *Saccharomyces* и продуктов их метаболизма.

Как показали результаты исследований, применение микробного препарата Агромик в посевах базилика обыкновенного увеличило урожайность зеленой массы на 0,19 (полив при посадке + полив через 10 дней – Агромик 2) и 0,25 (обработка корневой системы + полив при

посадке – Агромик 1) кг/м^2 при общей урожайности зеленой массы 1,78–1,84 кг/м^2 (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние микробного препарата Агромик на урожайность и качество зеленой массы базилика обыкновенного и укропа пахучего**

Базилик обыкновенный			Укроп пахучий		
Вариант опыта	Зеленая масса, кг/м^2	Сырой протеин, %	Вариант опыта	Зеленая масса, кг/м^2	Сырой протеин, %
Контроль	1,59	14,1	Контроль	0,83	19,3
Агромик 1	1,84	14,5	$N_{60}P_{50}K_{80}$	1,07	21,9
Агромик 2	1,78	14,3	NPK + Агромик	1,20	21,9
$НСР_{05}$	0,11	0,6	$НСР_{05}$	0,05	1,1

При возделывании укропа пахучего применение микробного препарата Агромик (обработка семян + полив через 10 дней) способствовало дополнительному сбору зелени 0,13 кг/м^2 при общей урожайности зеленой массы 1,20 кг/м^2.

Некорневая обработка посевов укропа пахучего регулятором роста Ростмомент увеличила урожайность зеленой массы на 0,10 кг/м^2 при общей урожайности зеленой массы 1,17 кг/м^2 (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние регулятора роста Ростмомент на урожайность и качество зеленой массы укропа пахучего**

Вариант	Зелень, г/м^2	Прибавка, г/м^2		Сырой протеин, %
		контроль	фон	
Контроль без удобрений	0,83	–	–	19,3
$N_{60}P_{50}K_{80}$ – фон	1,07	0,24	–	21,9
NPK + Ростмомент, 2 кг/га	1,17	0,34	0,10	22,1
$N_{90}P_{50}K_{80}$	1,20	0,37	0,13	22,7
$НСР_{05}$	0,05			1,1

Содержание сырого протеина в товарной продукции исследуемых культур возрастало при внесении минеральных удобрений (укроп пахучий), однако практически не зависело от применения микробного препарата Агромик (базилик обыкновенный, укроп пахучий) и регулятора роста Ростмомент (укроп пахучий).

Таким образом, применение биопрепаратов (микробный препарат Агромик, регулятор роста Ростмомент) на посевах базилика обыкновенного и укропа пахучего существенно увеличивает урожайность зеленой массы изучаемых пряно-ароматических и зеленных культур.

ЛИТЕРАТУРА
1. Босак, В. Н. Применение регулятора роста ростмомент при возделывании овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, М. П. Акулич // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул : АГАУ, 2020. – Кн. 1. – С. 163–164.
2. Босак, В. Н. Регуляторы роста на службе растений / В. Н. Босак // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 63–67.
3. Босак, В. Н. Соя: особенности возделывания и применения удобрений / В. Н. Босак, Т. В. Колоскова // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 6. – С. 73–77.
4. Применение микробного препарата агромик при возделывании пряно-ароматических культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, М. П. Акулич, З. М. Алещенкова, Н. Г. Клишевич // Вестник БГСХА. – 2020. – № 2. – С. 99–144.
5. Эффективность применения бактериальных удобрений при возделывании сои / В. Н. Босак, З. М. Алещенкова, Л. Е. Картыжова, И. В. Семенова, Т. В. Колоскова // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 5. – С. 12–14.

УДК 631.526.32: 112.9”324”

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ РУП «УЧХОЗ БГСХА» ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

Таранова А. Ф. – к. с.-х. н., доцент; **Амоян М. М.** – студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Зерновые культуры возделываются во всех районах нашей республики. Они занимают центральное место в отраслевой структуре растениеводства. Под зерновые отводится более 45 % пашни. Потребность республики в зерне (с учетом восстановления экспортного потенциала) составляет 9,5–10 млн. т, в том числе продовольственного − 2–2,5 млн. т в массе после доработки. Максимальный валовой сбор зерна (9,564 млн. т) получен в 2014 году при урожайности 29 ц/га [5, 24].

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. Уменьшение остроты дефицита и доступность продуктов − важнейшее условие ослабления социального и межнационального напряжения в обществе. Ухудшение продовольственного обеспечения населения способно деформировать процесс политических и экономических реформ и стать самой значительной угрозой для внутренней безопасности государства [4].

Поэтому остро стоит проблема увеличения производства озимого тритикале на основе интенсификации земледелия (сбалансированное

использование минеральных удобрений, в т. ч. дробное внесение повышенных доз азота, применение ретардантов, препаратов для защиты растений от болезней и вредителей, посев по качественно обработанной почве семенами высоких посевных кондиций и т.д.), здесь не обойтись и без использования современных высокоурожайных сортов озимого тритикале [3, 12].

В связи с этим целью работы была сравнительная оценка сортов озимого тритикале по урожайности зерна в условиях РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить задачи: заложить производственный опыт по изучению сортов озимого тритикале в хозяйстве; дать оценку им по полевой всхожести, сохраняемости и общей выживаемости; дать сравнительную оценку сортов озимого тритикале по урожайности зерна.

Объектами исследования были сорта озимого тритикале, которые включены в государственный реестр Республики Беларусь Эра, Прометей и Амулет.

Закладка опытов проводились в производственных посевах механизировано. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимого тритикале в условиях хозяйства в соответствии с технологическим регламентом 2018 года. Под озимое тритикале внесли 65 кг по д. в/га фосфорных удобрений и 90 кг д. в/га калийных. Фосфорные и калийные удобрения внесли под основную обработку почвы.

Азот вносился в два приема в виде подкормок: в фазу начала отрастания растений 60 кг по д. в/га и 40 кг д. в/га в фазу трубкования.

Перед посевом проводили протравливание семян озимого тритикале препаратом Кинто Дуо, КС (2,5 л/т) на самопередвижной установке – ПС-10А. Норма расхода рабочей жидкости 10 л/т семян.

Площадь учетной делянки 90 м^2. Повторность трехкратная. Форма и размер делянки подбирались в соответствии с используемой сеялкой. Посев производился трактором Атлас и сеялкой Рабе, поэтому ширина делянки составила 6 м, а длина 15 м. Посев озимого тритикале в опыте проводили 2 сентября. Норма высева 4,5 млн. всхожих зерен на 1 га. Между делянками оставили дорожки шириной 1 м.

От полевой всхожести в значительной степени зависит дальнейшее качество и состояние посевов, характер развития растений и урожайность культуры с единицы площади. Полевая всхожесть у озимого тритикале 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. В табл. 1 рассмотрим, как изменялась полевая

всхожесть, сохраняемость и общая выживаемость растений сортов озимого тритикале к уборке.

Таблица 1. **Полевая всхожесть, сохраняемость и общая выживаемость растений озимого тритикале к уборке, 2019 год**

Сорт	Норма высева, млн. шт/га	Полевая всхожесть		Сохраняемость		Выживаемость, %
		шт/м^2	%	шт/м^2	%	
Эра	4,5	400	89	332	83	86
Прометей	4,5	391	87	367	94	89
Амулет	4,5	396	88	369	93	90

В наших исследованиях полевая всхожесть изучаемых сортов была относительно невысокой и составила по сортам 400–396 растений на 1 м^2.

Наибольшее количество взошедших растений на 1 м^2 в 2018 году отмечено у сорта Эра – 400 шт., а наименьшее у сорта Прометей 391 шт. Полевая всхожесть составила 88 % у сорта Амулет, 89 % – у сорта Эра и у сорта Прометей 87 % соответственно.

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

Выживаемость − это количество растений, сохранившихся к уборке по отношению к высеянным семенам, выраженная в процентах. Проведенный анализ показывает, что выживаемость растений озимой тритикале сорта Амулет выше, чем при возделывании сорта Прометей и Эра. Так, если у сорта Амулет выживаемость составила 90 %, то у сорта Прометей 89 % ,Эра 86 %.

Таким образом, как видно из полученных в 2019 году результатов опытов, выживаемость возделываемых сортов озимой тритикале была высокой, в пределах – 86–90 %.

Урожайность сортов озимого тритикале представлена в табл. 2

Таблица 2. **Урожайность зерна сортов озимого тритикале, 2019 год**

Сорт	Урожайность, ц/га
Эра	72,5
Прометей	78,4
Амулет	75,9

Из данных табл. 2 следует, что наиболее урожайным в данном опыте оказался сорт Прометей.

Высокой урожайностью характеризовался сорт Прометей – 78,4 ц/га, а также сорт Амулет урожайность составила 75,9, и наименьшая урожайность была получена у сорта Эра 72,5.

Таким образом, можно отметить, что в почвенно-климатических условиях РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района наиболее урожайным в 2019 году был сорт Прометей (78,4 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособ. / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки, 2016. – 383 с.
2. Гордей, И. А. Тритикале: генетические основы создания / И. А. Гордей. – Минск : Наука и техника, 1992. – 287 с.
3. Гриб, С. И. Особенности возделывания тритикале / С. И. Гриб. – Жодино, 1996. – С. 12.
4. Кадыров, М. А. Эффективное растениеводство как следствие оптимальной среды хозяйствования / М. А. Кадыров. – Минск : Наша идея, 2012. – 288 с.

УДК 631.53.048:633.367.1

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА СОРТА ВЛАДКО

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

В настоящее время для решения проблемы дефицита растительного белка передовые сельскохозяйственные предприятия нашей страны наиболее часто используют в качестве белковых добавок импортные шроты, жмыхи сои и подсолнечника, которые ежегодно закупаются у зарубежных производителей для нужд животноводческой отрасли за валютные средства. В то же время экономически определено, что наиболее целесообразным является выращивание высокобелкового зерна зернобобовых культур, в том числе и люпина на самостоятельной основе, но для получения высоких урожаев необходимо более ускоренное внедрение новых сортов и неукоснительное соблюдение технологических приемов, среди которых оптимизация норм высева семян является основополагающим фактором [1, 3, 4].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния норм высева на зерновую продуктивность нового сорта желтого люпина Владко в условиях северо-восточной зоны Республики Беларусь.

Опыты проводились на участках с дерново-подзолистой, среднесуглинистой, развивающейся на лессе почвой. Глубина пахотного горизонта составляет 20–22 см, реакция почвы слабокислая (pH 5,8). Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия сред-

няя. На 1 кг почвы приходится 180–200 мг P_2O_5 и 150–160 мг K_2O. Содержание гумуса составляет 1,6 %. По агротехническим свойствам почвы, можно сделать вывод, что почва является среднеокультуренной и пригодной для возделывания желтого люпина и проведения исследований.

Полевые опыты закладывались в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Учетная площадь делянки составляла 2 $м^2$, при четырехкратной повторности вариантов со сплошным расположением повторений. Делянки размещались систематическим методом. Во время исследований определяли действие различных норм высева на рост, развитие и урожайность зерна желтого люпина. С этой целью определяли полевую всхожесть, сохраняемость и общую выживаемость растений, а также урожайность и элементы ее структуры. После уборки полученные результаты подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа [2].

Результаты исследований по влиянию норм высева на урожайность зерна желтого люпина сорта Владко представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Влияние норм высева на урожайность зерна желтого люпина сорта Владко**

Вариант опыта	2018 г.		2019 г.		Среднее	
	ц/га	± к контролю, ц/га	ц/га	± к контролю, ц/га	ц/га	± к контролю, ц/га
0,8 млн/га	18,1	–7,7	16,5	–3,1	17,3	–5,4
1,0 млн/га	24,2	–1,6	20,4	+0,8	22,3	–0,4
1,2 млн/га – К	25,8	–	19,6	–	22,7	–
1,4 млн/га	27,6	+1,8	21,7	+2,1	24,7	+2,0
1,6 млн/га	21,0	–4,8	19,9	+0,3	20,5	–2,2
1,8 млн/га	14,9	–10,9	15,2	–4,4	15,1	–7,6
2,0 млн/га	11,9	–13,9	11,7	–7,9	11,8	–10,9
НСР 0,05		1,82		2,16		

Примечание: К – контрольный вариант.

Показатели урожайности зерна желтого люпина сорта Владко за 2018 год в целом были выше урожайности в 2019 году, что в основном связано с погодными условиями по годам исследования, которые были более благоприятными в 2018 году. В 2018 году урожайность зерна в зависимости от норм высева семян колебалась от 11,9 до 27,6 ц/га, а в 2019 году от 11,7 до 21,7 ц/га. Тенденция по формированию уровня урожайности за два года исследований была примерно одинаковой и состояла в том, что при разреженных посевах она характеризовалась пониженными показателями по отношению к контролю и возрастала

при увеличении нормы высева до значения 1,4 млн. всхожих семян на 1 га, а далее вновь наблюдалось снижение урожайности и по отношению к контрольному варианту в том числе. Так, в 2018 году минимальная урожайность зерна люпина была получена при нормах высева 1,8 и 2,0 млн/га и составила соответственно 14,9 и 11,9 ц/га, что на 10,9 и 13,9 ц/га меньше, чем на контрольном варианте с нормой высева 1,2 млн/га – 25,8 ц/га.

Максимальная урожайность в 2018 году была отмечена при посеве люпина с нормой высева 1,4 млн/га и составила соответственно 27,6 ц/га, что достоверно выше контроля на 1,8 ц/га.

В 2019 году на контроле урожайность зерна составила 19,6 ц/га, а при уменьшении нормы высева до 0,8 млн/га урожайность соответственно достоверно уменьшилась на 3,1 ц/га. При повышении нормы высева до 1,8–2,0 млн/га урожайность также достоверно уменьшилась соответственно на 4,4 и 7,9 ц/га. Но при увеличении нормы высева до 1,0–1,6 млн/га урожайность увеличилась до 19,9–21,7 ц/га, однако почти достоверная прибавка над контролем в размере 2,1 ц/га была получена только в варианте с нормой высева 1,4 млн/га.

Средние данные по урожайности зерна желтого люпина сорта Владко за 2018–2019 годы соответствуют данным по отдельным годам исследования. Максимальная урожайность – 24,7 ц/га была характерна для варианта с нормой высева 1,4 млн/га, что было больше, чем на контроле на 2,0 ц/га. Снижение норм высева до 0,8 млн/га привело к достоверному снижению урожайности зерна до 17,3 ц/га, что на 5,4 ц/га ниже по сравнению с контрольным вариантом – нормой высева 1,2 млн/га. Повышение норм высева до 1,6–1,8 млн/га также привело к достоверному снижению урожайности зерна на 2,2–7,6 ц/га по сравнению с контролем. Минимальная урожайность зерна, как по годам, так и в среднем за два года исследований, была отмечена при использовании максимальной нормы высева – 2,0 млн/га, где она составила 11,8 ц/га, что достоверно на 10,9 ц/га ниже, чем на контрольном варианте.

Таким образом, оптимальными нормами высева для сорта желтого люпина Владко при рядовом способе посева можно считать 1,0–1,4 млн/га, которые несущественно отличаются между собой по урожайности зерна, которая в среднем за годы исследований на этих вариантах составила 22,3–24,7 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возделывание и использование кормового узколистного люпина. Практические рекомендации / И. П. Такунов, Л. Л. Яговенко, П. А. Агеева [и др.]. – Брянск, 2001. – 55 с.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов // 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Купцов, Н. С. Люпин: Генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н. С. Купцов, И. П. Такунов. – Брянск, 2006. – 576 с.
4. Таранухо, В. Г. Люпин: пособие / В. Г. Таранухо. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 52 с.

УДК 633.112.9”324”:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ МОСТОВСКОГО РАЙОНА

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

Одним из основных преимуществ тритикале над другими зерновыми является потенциал продуктивности этой культуры. Благодаря сочетанию многоколосковости ржи и многоцветковости пшеницы, тритикале превосходит по уровню продуктивности исходные родительские формы. Считается, что возможности роста урожайности тритикале значительно выше, чем у пшеницы, почти исчерпавшей свои генетические ресурсы. Это подтверждается уровнем урожайности тритикале, полученной в различных почвенно-климатических условиях [1].

Планируемые площади посева пшеницы на зерно под урожай 2019 года составляли 550–560 тыс. га, тритикале – 540–550 тыс. га. Площадь посевов озимой ржи (диплоидные и тетраплоидные сорта) должна была равняться 350−370 тыс. га, озимого ячменя – 15–20 тыс. га.

То есть, как видно из приведенных данных, посевные площади озимого тритикале среди озимых зерновых культур фактически идентичные посевам озимой пшеницы [2].

Использование потенциала озимого тритикале, в котором удачно сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы, является важным резервом увеличения производства в республике высококачественного кормового зерна [3].

Цель наших исследований – проведение сравнительной оценки сортов озимого тритикале Вольтарио и Импульс в условиях КСУП «Имени Адама Мицкевича» Мостовского района.

Фактическая урожайность многих сельскохозяйственных культур, оказывается ниже биологической вследствие потерь семян, связанных

с их осыпанием при перестое, потерь при уборке или полегании растений.

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.

Посев производился 15 сентября 2018 года сеялкой СПУ-6, норма высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Биологическую урожайность семян определяли с площадок в 1 м^2. Повторность трехкратная. Уборку озимого тритикале проводили прямым комбайнированием комбайном КЗС-1218.

В наших исследованиях полевая всхожесть изучаемых сортов была достаточно высокой и составила по сортам – 354–371 растений на 1 м^2 (табл. 1).

Таблица 1. **Развитие растений сортов озимого тритикале**

Сорта	Высеяно, шт/м^2	Полевая всхожесть, шт/м^2	Полевая всхожесть, %	Растений после перезимовки, шт./м^2	Сохраняемость, %
Вольтарио	450	371	82,4	353	78
Импульс	450	354	78,7	325	72

Наибольшее количество взошедших растений на 1 м^2 в 2018 году отмечено у сорта Вольтарио – 371 шт. (82,4 %), меньше у сорта Импульс 354 шт. (78,7 %) соответственно.

После перезимовки количество растений на 1 м^2 в 2019 г. у сорта Вольтарио было 353 шт., у сорта Импульс 325 шт. соответственно. Выше сохраняемость растений была у сорта Вольтарио – 78 %. У сорта Импульс сохраняемость растений была ниже – 72 %.

Биологическая урожайность у сорта Вольтарио составила 58,3 ц/га, что больше на + 11,4 ц/га, у сорта Импульс – 46,9 ц/га, прибавка в год исследований достоверна т. к. значительно превышает критерий оценки ($НСР_{0,05}$ 2,7 ц/га) (табл. 2).

Таблица 2. **Урожайность зерна сортов озимой тритикале**

Сорт	Биологическая урожайность, ц/га			Среднее, ц/га	±, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га	±, ц/га
	I	II	III				
Вольтарио	60,4	54,5	60,0	58,3	–	54,9	–
Импульс	46,6	46,5	47,6	46,9	11,4	41,4	13,5
$НСР_{0,05}$					2,7		

Таким образом, наиболее урожайным сортом озимого тритикале в условиях КСУП «Имени Адама Мицкевича» Мостовского района является сорт Вольтарио. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в условиях северо-западной части Беларуси метеорологические условия оказывают существенное влияние. Однако неблагоприятные факторы могут быть сглажены при соблюдении технологической дисциплины для реализации потенциальной урожайности сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриб, С. И., Результаты изучения коллекции озимого тритикале в условиях Беларуси / С. И. Гриб, В. Н. Буштевич, Е. И. Позняк, В. А. Бандарчук // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: Ф. И. Привалов (гл ред.) [и др.] / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2016. – Вып. 52. – С. 245–251.

2. Рабочий план проведения осенних полевых работ в сельскохозяйственных организациях республики в 2017 году [Электронный ресурс]. – Минск, 2017. – Режим доступа: http: //www. mshp.gov.by /documents /plant/plan_osen_sev 2017.pdf – Дата доступа 18.10.2017 г.

3. Растениеводство: учеб. пособ. / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Минск : ИВЦ Минфин, 2008. – 480 с.

УДК 581.84:633.854.54

РАЗВИТИЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР СТЕБЛЕЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО РАЗЛИЧНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Томашева В. Н. – магистрант; **Порхунцова О. А.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

Гистологические признаки строения стеблевой части растения непосредственно связаны с внешними морфологическими признаками. Одним из важных таких сортовых признаков является длина стебля, определяющая успешность технического направления использования растений льна масличного в производстве короткого волокна, бумаги.

Общая длина стебля по сортообразцам льна масличного составила 44,0–65,7 см. Короткостебельными среди изучаемых сортообразцов были выделены Айсберг, Barbara, Bilton и Орфей, у которых общая длина стебля составила менее 50 см.

Высокостебельными оказались сортообразцы Салют, L–43, Фокус Bison, Balladi Toll и Сонечны с общей высотой стебля 55 см и более.

Техническая длина, как длина стебля до первого бокового побега, характеризует протяженность и целостность технического волокна. Данный показатель составил 21,0–40,0 см, что определяет различие

исходного материала в пределах практически 20 см. Незначительной технической длиной стебля характеризовались Barbara, Орфей, Айсберг, L–43, Bilton (24,7–21,0 см). Техническую длину 35,0–40,0 см (60 %) имели Салют, Сонечны и Balladi Toll, что также подтверждает возможность их использования при проведении селекционной работы по льну масличному на короткое техническое волокна.

По морфологической характеристике стебель льна культурного представлен соломиной (льносоломкой), поэтому в анатомическом строении различают гистологические структуры стенки среза и полость (лакуну) [5]. В микростроении стенки среза различают эпидерму, первичную кору с хлоренхимой, склеренхиму в виде лубяных волокон, меристематически активный камбий, древесину. Топографические особенности гистологических структур и их размерные параметры определяют сортовые особенности стеблей льна масличного.

Для изучения микроскопического строения стеблей льна масличного, приготовления микропрепаратов и их изучения использовали: фиксированный растительный материал (этиловой спирт, 96 %, глицирин 1:1), окрашенный флороглюцином; компьютерный анализатор изображения (оптический микроскоп Nikon Eclipse 50i, видеокамера Nikon DS-Fi1, преобразователь сигналов Nikon digital sight и компьютер).

В зависимости от сорта толщина стенки варьирует от 528,7 до 1460,0 мкм. Ее параметры зависят от степени развития первичной коры, склеренхимы, лубовой зоны и древесины [2]. Достаточно толстыми стенками обладают сортообразцы L-43, Bison, Айсберга, Amon (920–1460 мкм). Более половины сортов имеют толщину стенки от 600 до 700 мкм.

Толщина менее 500 мкм в стеблях льна не выделена. У LM-97, обладающего самым тонким стеблем, толщина стенки составила 528,7 мкм. Сорта Айсберг (90,71±22,3 мкм) и Bison (70,92±10,0 мкм) выделялись значительным размером первичной коры при значительно утолщенной стенке стебля (1317 и 1260 мкм, соответственно).

В данной закономерности есть исключение – L-43 – при максимально утолщенной стенке стебля (1460±139,2 мкм), размерные параметры первичной коры составили лишь 51,29±16,7 мкм (табл. 1).

В первичной коре стебля льна отсутствует механическая ткань колленхима, обычно располагаемая у двудольных растений непосредственно под эпидермой. Отсутствие колленхимы определяет успешность протекания химической или естественной «росяной» мочки стеблей льна и получение из него технического волокна высокого качества [1].

Ткани первичной коры стебля льна имеют паренхимное происхождение, главной которой является ассимиляционная паренхима (хло-

ренхима). Размерные признаки строения первичной коры косвенно определяют интенсивность фотосинтеза в стеблевой части растений.

Таблица 1. **Микроскопическое строение стеблей льна масличного**

Название сортообразца	Толщина стенки, мкм	Размерные параметры, мкм			Наличие полости	Техническое волокно (пучки), шт
		первичной коры	склеренхимы	древесины		
Салют	659,17±33,5	34,69±9,2	73,41±18,5	337,33±35,1	+	21±2,0
Amon	920,3±345,3	34,52±13,4	109,08±56,6	708,67±290,8	+	23±1,5
Південа ніч	675,58±43,0	31,31±6,6	66,96±7,6	386,33±61,3	+	21±1,1
Bison	1260±148,9	70,92±10,0	119,87±23,9	749,77±142,9	–	23±1,7
Сонечны	684,0±32,2	29,61±5,2	94,03±10,5	456,25±70,6	+	21±1,8
Balladi Toll	628,1±17,7	28,6±4,1	71,04±11,9	345,6±23,6	+	22±1,2
LM-97	528,7±34,1	32,8±6,5	49,06±5,5	384,3±24,7	+	24±2,1
Илим	669,67±62,2	35,54±7,2	57,94±13,8	360,33±40,7	+	21±1,9
Айсберга	1317,33±67,2	90,71±22,3	136,68±30,1	776,06±81,3	+	22±2,9
Barbara	699,42±60,5	38,32±8,4	59,75±8,7	525,83±59,3	+	22±1,2
Опус	613,9±53,5	34,9±6,8	72,5±8,9	449,1±39,9	+	25±2,0
Bilton	743,5±10,0	41,15±7,8	67,23±7,2	452,75±5,0	+	21±1,6
Фокус	653,5±36,3	36,95±7,7	74,29±19,4	350,75±52,5	+	21±1,2
L-43	1460±139,2	51,29±16,7	126,35±26,2	998,92±162,6	–	22±1,1
Орфей	715,38±56,0	45,22±7,2	63,6±18,7	502,88±73,1	–	20±1,8

При микроскопическом изучении хорошо различимо, что размер первичной коры зависит от сорта. Первичная кора стебля льна менее 30 мкм была выделена у сортов Balladi Toll (28,6 мкм) и Сонечны (29,61 мкм). Большинство образцов имели первичную кору толщиной от 30 до 55 мкм.

Строение склеренхимы в стебле льна является исключением среди двудольных растений. Склеренхима льна располагается островными участками и представлена лубяными волокнами с толстыми, целлюлозными стенками, плотно соединенными между собой пектином. Наличие лубяных волокон, их гистологическое расположение, определяют техническое направление использования стеблей льна культурного [3, 4].

Толщина склерехимного слоя также значительно различалась, в зависимости от сорта она составил 49–136 мкм. По размерным параметрам склеренхимной зоны были выделены сортообразцы Айсберг (136,68 мкм), L-43 (126,35 мкм), Bison (119,87 мкм), Amon (109,08 мкм), у которых она составила свыше 100 мкм. У более 60 % образцов склеренхимная зона была в пределах 50–75 мкм.

По количеству пучков технического волокна между сортами не выделено существенных различий (20–25 шт.). Наибольшее их число было определено у сортов Опус (25 шт.), LM-97 (24 шт.), Amon и Bison (23 шт.), у сортов Айсберг, Barbara, Balladi Toll, L–43 их число не превысило 22 шт., наименьшее число было у сорта Орфей (20 шт.).

Визуальным признаком, который максимально отличает сортообразцы друг от друга, является толщина ксилемной зоны – древесины. Степень развития древесины характеризует интенсивность водного обмена в растении. С размером ксилемы до 400 мкм были выделены сортообразцы Салют, Півдіна ніч, Balladi Toll, Илим, LM-97 и Фокус (337,33–386,33 мкм). Наибольшую толщину древесины имели L-43, Айсберг, Amon и Bison (от 708,67 до 998,92 мкм).

Среди генетически разнообразного исходного материала были выделены сорта Bison, L-43 и Орфей, у которых в центре стебля отсутствует полость или она незначительных размеров. У большинства сортообразцов льна масличного в центр стебля возникает полость, диаметр которой составляет 400–600 мкм.

При гистологическом анализе определено различие селекционно разнообразного исходного материала по толщине стенки, размерным параметрам первичной коры, склеренхимы и древесины. Значительное развитие опорных структур стебля льна масличного позволяет рекомендовать сорта Bison, L-43 и Айсберг в качестве источников в селекции на устойчивость к полеганию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев, Г. И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / Г. И. Баздырев // [Электронный ресурс]. – 2014 – Режим доступа: https://studref.com /407419/ agropromyshlennost/ pryadilnye _kultury. – Дата доступа: 13.01.2020.

2. Дуктова, Н. А. Использование физиологических параметров растения льна масличного в селекции: рекомендации / Н. А. Дуктова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 44 с.

3. Жохова, Е. В. Ботаника. Анатомическое строение стебля / Е. В. Жохова // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/337260/geografiya/botanika. – Дата доступа: 02.04.2020.

4. Новиков, Э. В. Масличный лен как глобальный сырьевой ресурс для производства волокна / Э В. Новиков [и др.] // Молочно-хозяйственный вестник. – 2017. – № 3 (27) – С. 187–202.

5. Лен как культура [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: http://hitagro.ru/len-kak-kultura/. – Дата доступа: 31.10.2019.

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

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ И ФОРМИРОВАВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОВСА В УСЛОВИЯХ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Физическая спелость почвы на различных полях и участках наступает в разные сроки. Подготовленная к посеву почва должна соответствовать следующим агротехническим требованиям: быть мелкокомковатой и хорошо разрыхленной до глубины посева семян, иметь уплотненное ложе для лучшего контакта семян с почвой и свободного доступа к ним воздуха, тепла и влаги [1, 2, 3].

Все это определяет возможность получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Вопрос о сроках проведение предпосевной обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь должен решаться по-разному, с учетом биологических особенностей возделываемых культур и гранулометрического состава почвы.

Целью наших исследований было изучение влияния сроков предпосевной обработки почвы на изменение влажности почвы и формирование урожайности овса.

Полевой опыт был заложен в 2018–2019 годах на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. характеризуется достаточно высоким содержанием гумуса, подвижного фосфора и обменного калия и пригодна для возделывания овса.

Программой исследования предусматривалось определение влажности почвы в зависимости от сроков предпосевной обработки почвы, густоты продуктивного стеблестоя и урожайности зерна овса.

Проводимый опыт включал следующие варианты опыта: 1) ранневесеннее закрытие влаги на глубину 5–7 см + предпосевная обработка + посев; 2) предпосевная обработка + посев через 4 дня после первого срока сева; 3) предпосевная обработка + посев через 8дней после первого срока сева; 4) предпосевная обработка + посев через 12 дней после первого срока сева.

Агротехника возделывания овса в опыте было общепринятой для данной зоны. При возможности начала полевых работ, было проведено закрытие влаги культиватором без борон на глубину 5–7 см. Затем проводилась предпосевная обработка почвы и посев овса с нормой высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Последующий второй, третий и четвертый сроки предпосевной обработки почвы и посев проводили, через каждые 4; 8 и 12 дней после первого срока проведения предпосевной обработки почвы и посева согласно схеме опыта. Учетная площадь делянки 25 м^2. Повторность трехкратная. Учет урожайности проводился методом пробного снопа с последующим переводом на стандартную влажность (14 %).

Влажность почвы определили по вариантам опытов в день посева овса. Наблюдение за влажностью почвы проводились нами со дня первой ранневесенней обработки до появления всходов по всем вариантам опытов и в период вегетации растений. Динамика влажности почвы по годам существенно различалась, что способствовало более детальному изучению сроков проведения предпосевной обработки почвы и посева на этот показатель (табл. 1)

Таблица 1. **Влажность почвы в посевах овса в зависимости от сроков предпосевной обработки почвы и посева, %**

Вариант опыта	Влажность почвы. %	
	2018 г.	2019 г.
1. Ранневесенняя закрытие влаги + предпосевная обработка почвы + посев	24,6	23,3
2. Предпосевная обработка почвы через 4 дня после первого срока сева +посев	22,6	21,2
3. Предпосевная обработка почвы через 8 дней после первого срока сева +посев	18,9	17,4
4. Предпосевная обработка почвы через 12 дней после первого срока сева +посев	15,3	13,6

Анализ полученных результатов показывает, что во все годы проведения исследований опоздание с первой весенней обработкой почвы на 4 дня способствует снижению влажности на 2,0 % в 2018 году и на 2,1 % в 2019 году по отношению к первому сроку сева. Обработка почвы и посев овса, проведенные через 8 дней после первого срока сева, приводили также к потере влаги во все годы исследований. В 2018 году снижение влажности почвы достигло 5,7 %, в 2019 году 5,9 %. Затягивание со сроками обработки и посева до 12 дней способствовало снижению влажности почвы до 9,3 и 8,7 % соответственно в 2018 и 2019 годах по отношению к первому сроку предпосевной обработки и посева.

Опоздание со сроками предпосевной обработки и сева на 4 дня приводило и к снижению густоты продуктивного стеблестоя до 446,0 шт/м^2. Дальнейшая задержка со сроками предпосевной обработки и сева на 8 и 12 дней уменьшила густоту продуктивного стеблестоя до 418 и 385,5 шт/м^{2}соответственно для этих вариантов.

Наиболее высокая урожайность овса была получена в первом варианте с проведением ранневесеннего закрытия влаги + предпосевная обработка почвы + посев в среднем за 2 года она составила 43,2 ц/га (табл. 2).

Таблица 2**. Влияние сроков предпосевной обработки почвы и посева на урожайность овса**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Отклонение, ц/га
	2018 г.	2019 г.	Среднее	
1. Ранневесенняя закрытие влаги + предпосевная обработка почвы + посев	44,6	41,8	43,2	–
2. Предпосевная обработка почвы через 4 дня после первого срока сева +посев	41,6	40,2	40,9	2,3
3. Предпосевная обработка почвы через 8 дней после первого срока сева +посев	39,4	35,2	37,3	5,9
4. Предпосевная обработка почвы через 12 дней после первого срока сева +посев	35,4	32,2	33,8	9,4
$НСР_{05}$	2,3	2,6	–	–

В варианте с проведением предпосевной обработки почвы и посева через 4 дня после первого срока сева, урожайность была несколько ниже, и в среднем за 2 года она составила 40,9 ц/га, что меньше на 2,3 ц/га первого варианта. В третьем варианте проведения предпосевной обработки почвы и посева через 8 дней после первого срока сева урожайность в среднем за 2 года составила 37,3 ц/га, что меньше на 5,9 ц/га первого варианта. В четвертом варианте проведения предпосевной обработки почвы и посева через 12 дней после первого срока сева урожайность овса в среднем за 2 года составила 33,2 ц/га, что меньше на 9,4 ц/га первого варианта.

Исходя из проведенных исследований по изучению влияния сроков проведения предпосевной обработки почвы и посева на урожайность овса установлено, что лучшие условия для роста и развития растений, а также формирование урожая овса создались в 1 и 2 вариантах, где были получены более высокие результаты на ряду изученных показателей. В этих вариантах была получена наибольшая урожайность овса в среднем за два года, и она составила 43,2 ц/га в первом варианте и 40,9 ц/га во втором варианте. Дальнейшее затягивание со сроками про-

ведения предпосевной обработки почвы и посева более чем на 3–4 дня приводит к снижению урожайности овса на 5,9–9,4 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Киселев, Ф. Г. Бакиров /Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.

2. Кадыров, М. А. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / М. А. Кадыров [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2005. – 302 с.

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

УДК 633.521:631.52

СОЗДАНИЕ НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА С ВЫСОКИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

Хамутовский П. Р. – к. с.-х. н.; **Хамутовская Е. М.**,
Балашенко Д. В., **Рыжкова А. В.**
РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси»

Основой любого селекционного процесса является наличие исходного материала с широкой генотипической изменчивостью по основным хозяйственно ценным признакам. В связи с этим мобилизация генетического разнообразия исходных форм – первый и очень важный этап в создании сортов. Приоритетами для привлечения в коллекцию новых образцов является их агрономическая ценность, соответствие почвенно-климатическим условиям возделывания и наличие перспективных генов для адаптивной селекции [1].

Селекционная работа по льну-долгунцу в РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси» проводится с момента организации опытной станции и продолжается по настоящее время.

Исследования проводились в 2016–2018 годах в полевых условиях специального селекционного севооборота с размером поля 1,0 га.

В качестве материала исследований использовали коллекционные образцы льна-долгунца и другой исходный материал собственной селекции. Размещение и посев селекционных питомников, уход и наблюдения за посевами, уборку и учет урожайности проводили в соответствии с методическими указаниями по селекции льна [2].

Обработка почвы, посев, уход за посевами осуществлялись в оптимальные сроки в соответствии с общепринятой для данной культуры

агротехникой и отраслевым регламентом возделывания льна-долгунца [3].

Изучаемые коллекционные образцы льна-долгунца были разделены на 3 группы по длине вегетационного периода: раннеспелые, среднеспелые, позднеспелые. Вегетационный период растений льна-долгунца определяется, прежде всего, биологической особенностью сорта, а также зависит от погодных условий периода вегетации. Длина вегетационного периода включает два межфазных периода – «всходы – цветение» и «цветение – созревание». На накоплении вегетативной массы растения в первую очередь сказывается продолжительность периода «всходы – цветение», а семенная продуктивность зависит от продолжительности периода и условий, когда происходит завязывание и созревание семян. Продолжительность вегетационного периода у раннеспелого сорта Ярок составляла в среднем 74 суток. В ходе изучения коллекционного материала были выделены образцы с более коротким периодом вегетации. Короткий период вегетации имели сорта Борец (72 сут.), Ритм (73 сут.), Задор (73 сут.) – белорусской селекции, чешский сорт Jitka (73 сут.) и коллекционные сортообразцы Honkei 35 (72 сут.) и Honkei 41 (73 сут.) из Японии.

Одним из основных биометрических показателей растений льна-долгунца является высота растений, которая оказывает влияние на получение высококачественного волокна. В ходе измерения этого биометрического показателя была установлена неравномерность роста изучаемых коллекционных образцов различных групп спелости. Образцы раннеспелой биологической группы после фазы «елочка» превышали по высоте другие группы. В период «быстрого роста» высота растений составляла от 27,5 до 33,1 см, «бутонизации» – 51,0–65,5 см, однако в период цветения раннеспелые образцы уступали по высоте среднеспелым и позднеспелым образцам, при этом в фазу зеленой спелости высота незначительно увеличивалась на 2–4 см за счет удлинения побегов. Среднеспелая группа имела следующие отличительные особенности: высота растений в фазу «елочки» в среднем составляла 6–8 см, некоторое увеличение происходило в период «быстрого роста – бутонизации», в фазу «бутонизации – цветения» темп роста растений несколько снижался и в фазу «ранней желтой спелости» полностью прекращался. У позднеспелых образцов дифференциация по высоте растений наблюдалась с периода «елочки», где они имели высоту меньше других групп. В период «быстрого роста» у позднеспелых образцов происходило увеличение высоту растений до 15–32 см., к периоду «бутонизации – цветения» они увеличивали высоту растений до 51–62 см., в фазе зеленой спелости незначительно росли и к концу

«ранней желтой спелости» полностью останавливались в росте, как и другие биологические группы. По высоте растений были выделены коллекционные образцы Ласка (83 см), Ритм (82 см), Agata (82 см), Левит 1 (82 см) в раннеспелой группе, в среднеспелой группе – Рубин (84 см), Малахит (84 см), Антей (84 см), Лада (84 см), в позднеспелой группе – Liesette (87 см), Drakkar (87 см), Alizee (86 см), Aramis (86 см), Велич (86 см).

Важнейшим показателем сорта льна-долгунца, определяющим его производственную ценность, является его урожайность по волокну, которая складывается из урожайности тресты и содержания волокна в ней. Урожайность тресты варьировала в пределах 486,9 г/м^2 (Honkei 35) до 624,1 г/м^2 (Drakkar). Урожайность общего волокна у коллекционных образцов различалась в зависимости от группы спелости. Наиболее высокие значения данного показателя отмечены у позднеспелой группы образцов – 204,4 г/м^2 и 210,3 г/м^2. В раннеспелой группе по урожайности общего волокна выделились коллекционные образцы Ласка (197,4 г/м^2), Левит 1 (194,2 г/м^2), Agata (192,6 г/м^2), Engelum 51 IV (191,2 г/м^2); в среднеспелой группе – коллекционные образцы Грант (203,3 г/м^2), Лада (200,1 г/м^2); в позднеспелой группе – коллекционные образцы Drakkar (210,3 г/м^2), Alizee (204,4 г/м^2), Aramis (201,6 г/м^2), Liesette (201,5 г/м^2). По содержанию волокна в стеблях выделились такие сорта, как Грант – 33,8 %, Drakkar – 33,7 %, Лада – 33,5 %, Згода – 33,4 %, Рубин – 33,4 %, Aramis – 33,1 %, Liesette – 33,0 %.

Одним из показателей продуктивности льна-долгунца при изучении коллекционного материала является урожайность семян. Наибольшей семенной продуктивностью характеризовались следующие коллекционные сортообразцы: Алей (65,2 г/м^2), Honkei 35 (61,7 г/м^2), Персей (60,9 г/м^2), Згода (60,9 г/м^2).

Устойчивость к полеганию – обязательное требование, предъявляемое к сортам льна-долгунца, так как характеризует пригодность сорта к механизированной уборке. Высокой устойчивостью к полеганию обладали сорта отечественной селекции Левит 1 (5,0 балла), Згода (5,0 балла), Ласка (4,9 балла), Алей (4,8 балла). Среди зарубежных сортов наиболее устойчивыми оказались Suzanne, Merelin, (4,9 балла), Venica (4,8 балла).

Создание устойчивых к фузариозному увяданию сортов льна-долгунца позволяет сохранить и получить экологически чистую льнопродукцию при минимальных затратах. Наименьшее развитие фузариозного увядания наблюдали у сортов белорусской селекции. Высокой устойчивостью среди изучаемых сортов обладали: Ритм (2,5 %), Лада (2,7 %), Рубин (2,7 %) и сорт зарубежной селекции Aramis (3,1 %).

Создание нового исходного материала льна-долгунца, обладающего высокой продуктивностью, качеством, устойчивостью к болезням и неблагоприятным факторам среды проводили методом межсортовой гибридизации, которая позволяет соединить в одном генотипе признаки двух и более родительских форм, с последующим индивидуальным отбором в расщепляющихся популяциях ценных генотипов. Эффективность скрещиваний в значительной степени определяется правильным подбором пар. При проведении скрещиваний подбирать родительские пары необходимо таким образом, чтобы и материнский, и отцовский компоненты скрещивания представляли собой источники тех или иных хозяйственно-ценных признаков, по которым в дальнейшем будет вестись оценка и отбор гибридов [4].

Для создания нового исходного материала льна-долгунца и определения характера наследования количественных признаков у гибридного материала были разработаны две схемы диаллельных скрещиваний, где в качестве родительских компонентов использованы следующие сорта льна-долгунца: Задор, Aramis, Грант, Антей, Малахит, Edem, Рубин в схеме №1 и Лада, Drakkar, Atena, Ветразь – (материнские формы); Альфа, Suzanne, Honkei 35 и Minamishu – (отцовские формы) в схеме №2. Кастрация цветков льна-долгунца и дальнейшее опыление осуществлялись вручную по общепринятой методике. В результате проведенных скрещиваний было получено 58 гибридных комбинаций. Оценка гибридного материала первого поколения F_1 проводилась по полной морфологической схеме в лабораторных условиях. В первом поколении полученных гибридов льна-долгунца F_1 был изучен характер наследования признаков, определяющих продуктивность волокна (общая высота растений, вес технической части стебля, содержания волокна в стеблях).

Гетерозисный эффект по признаку «общая высота растений» проявили 39,65 % комбинаций, среди которых можно выделить следующие: Задор×Aramis, Задор×Малахит, Грант×Малахит, Антей×Грант, Антей×Задор, Малахит×Рубин, Рубин×Задор, Лада×Suzanne, Drakkar×Suzanne, Atena×Альфа, Ветразь×Suzanne. Наследование признака «общая высота растений» у большинства комбинаций (60,36 %) отмечено по типу положительного доминирования, при этом сверхдоминининирование данного признака отмечено у 37,96 % гибридов льна-долгунца. Максимальные значения гетерозисного эффекта по признаку «вес технической части стебля» в первой схеме скрещиваний были отмечены у комбинаций Задор×Малахит – 24,7 %, Edem×Задор – 23,4 %, Антей×Грант – 21,4 %, Рубин×Задор – 20,5 %; во второй схеме скрещиваний – у комбинаций Atena×Альфа – 19,44 % и Вет-

разь×Suzanne – 15,6 %. Основная роль в его формировании принадлежала сверхдоминированию. Также отмечено, что у 41,37 % комбинаций гибриды F_1 наследовали вес технической части стебля по типу сверхдоминирования увеличения ее массы, у 22,43 % комбинаций отмечено неполное доминирование родительской формы с меньшей величиной данного признака. При анализе гибридов льна-долгунца выявлено, что промежуточный тип наследования признака «содержание волокна в стеблях» и доминирование меньшего содержания волокна в стеблях отмечали соответственно в F_1 у 27,58 % и 13,79 % гибридных комбинациях. У 25,88 % комбинаций этот признак наследовался по типу положительного сверхдоминирования и соответственно проявлял эффект гетерозиса: от 0,32 % (Aramis×Рубин) и до 5,48 % (Антей×Edem). Отсутствие доминирования признака «содержание волокна в стеблях» наблюдалось в гибридных популяциях, полученных в результате скрещивания сортов Aramis×Малахит, Антей×Рубин, Малахит×Задор. На основе полученных гибридов выделены перспективные генотипы для использования в практической селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богдан, В. З. Селекция льна-долгунца: теоретические основы и практические результаты / В. З. Богдан, Т. М. Богдан, М. А. Литарная, С. А. Иванов // Земледелие и защита растений. – 2017. – Прил. к № 4. – С. 12–15.

2. Методические указания по селекции льна-долгунца // Торжок, 1987. – 44 с.

3. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012.– 48 с.

4. Рогаш, А. Р. Создание высоковолокнистых источников для селекции льна-долгунца / А. Р. Рогаш // Селекция, семеноводство и агротехника возделывания льна-долгунца: сб. науч. тр. – Вып. 25. – Торжок, 1988. – С. 46–48.

УДК 632.95.024.4:633.112.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТРАВМИРОВАННЫХ СЕМЯН ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Хомец В. Н. – магистрант; **Дуктова Н. А. –** к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра ботаники и физиологии растений

В последние годы все чаще в период налива зерна и уборки яровых зерновых культур наблюдается избыточное выпадение осадков, часто ливневого характера. Это приводит к полеганию посевов и развитию энзимо-микозного истощения семян (ЭМИС). Сильная оводненность семян, накопление первичных продуктов синтеза, высокомолекуляр-

ных соединений ведут к повышению осмотического давления внутри зерновок. Целостность клеточных стенок нарушается, и образуются макро- и микротравмы (микротрещины в клеточных стенках и разрывы в семенных оболочках). Также усиливается активность гидролаз. В результате через микротравмы происходит изливание сахара и других продуктов гидролиза крахмала и белков на поверхность, при этом смачиваются также чешуи и стержни колоса. Создается идеальная питательная среда для грибов и бактерий [1, 2]. При уборке таких посевов выход кондиционных семян может снижаться более чем на 50 %. образовавшиеся микротрещины на семенных оболочках зачастую незаметны невооруженным глазом и наличие поврежденных семян обнаруживается только при проращивании.

Целью наших исследований было установление влияния предпосевной обработки травмированных семян яровой твердой пшеницы препаратами фунгицидного и инсектицидного действия на лабораторную всхожесть и морфогенез проростка.

Полевые опыты проведены в 2019 году на участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины более 1 м. Содержание гумуса в пахотном слое 1,58–2,1 %, pH – 5,6–6,1 (слабокислая), подвижного фосфора 220–270 мг/кг, обменного калия 227–271 мг/кг. Предшествующая культура – редька масличная.

Анализ посевных качеств семян проводили в 2020 году в научно-исследовательской лаборатории морфологии и физиологии растений кафедры ботаники и физиологии растений УО БГСХА по соответствующим ГОСТ: отбор проб – по ГОСТ 12036-85, 12037-81; определение лабораторной всхожести – по ГОСТ 12038-84, энергии прорастания – ГОСТ 56 10968-88; выравненности семян – по ГОСТ 13586.2-81; силы роста – по ГОСТ 12040-81.

Исследования выполняли на семенах сорта яровой твердой пшеницы Владлена, в партиях которого были выявлены семена с микротравмами в пределах 11–19 %. Для протравливания использовали два препарата – Табу, ВСК, 0,5 л/т (инсектицидного действия) и Максим Форте, КС, 2,0 л/т (фунгицидного действия).

Оценку влияния предпосевной обработки семян на величину лабораторной всхожести проводили отдельно по фракциям семян. Для этого на рассевах провели разделение семян на следующие фракции: 2,5×2,0; 2,2×2,0; 2,0×2,0 (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние предпосевной обработки травмированных семян на лабораторную всхожесть**

Вариант опыта	Содержание фракции, %	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Контрольный вариант (проращивание в воде)			
Владлена	100	83,2	90,9
2,5×2,0	27	88,1	93,8
2,2×2,0	48	83,8	93,5
2,0×2,0	25	76,9	82,5
Обработка семян Табу, ВСК, 0,5 л/т			
2,5×2,0	27	82,4	93,0
2,2×2,0	48	78,1	93,2
2,0×2,0	25	73,3	81,0
Обработка семян Максим Форте, КС, 2,0 л/т			
2,5×2,0	27	74,6	85,1
2,2×2,0	48	62,8	86,2
2,0×2,0	25	54,7	77,3
$НСР_{05}$	–	1,2	1,1

Энергия прорастания семян средней пробы составила 83,2 % и колебалась по фракциям от 76,9 % (2,0×2,0) до 88,1 % (2,5×2,0). Более крупные семена характеризовались более высокими темпами ростовых процессов, однако по итоговой лабораторной всхожести достоверно уступала только фракция 2,0×2,0 – 82,5 % к 93,5–93,8 % у средних и крупных семян.

В результате исследований установлено токсическое действие протравителей на всхожесть травмированных семян (сорт Владлена). Особенно четко это выражено в варианте с протравителем фунгицидного действия Максим форте, где энергия прорастания ниже по всем 3 фракциями на 8,6 % (2,5×2,0), 21,0 % (2,2×2,0) и 22,0 % (2,0×2,0). Было отмечено, что лабораторная всхожесть средней фракции несколько уступала крупной (–0,2 и –1,1 %), что, вероятно, свидетельствует о большей доле травмированных и инфицированных семян среди крупной фракции.

Аналогичная закономерность установлена также и при исследовании морфогенеза проростка.

Наиболее развитые проростки формировали семена, проращивание которых осуществлялось в воде. В зависимости от крупности семян образовывались проростки длиной 8,5–9,0 см, насчитывалось 4,4–4,8 зародышевых корешков общей длиной 35,5–41,1 см.

Протравливание семян обусловило снижение темпов роста в результате чего при обработке Табу, ВСК формировались проростки длиной 4,2–4,3 см, а при обработке препаратом Максим Форте, КС –

3,6–5,0 см, снижение составило в среднем 51–52 и 44–58 % соответственно (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние предпосевной обработки семян на рост проростка**

Вариант опыта	Морфометрия проростка			
	Количество корешков, шт.	Длина корешков, см		Длина проростка, см
		общая	средняя	
Контрольный вариант (проращивание в воде)				
Владлена	4,7	39,9	8,3	8,8
2,5×2,0	4,8	41,1	8,5	9,0
2,2×2,0	4,7	38,4	8,2	8,7
2,0×2,0	4,4	35,5	8,1	8,5
Обработка семян Табу, ВСК, 0,5 л/т				
2,5×2,0	4,7	30,5	6,4	4,2
2,2×2,0	4,6	29,3	6,4	4,2
2,0×2,0	4,3	24,7	5,6	4,3
Обработка семян Максим Форте, КС, 2,0 л/т				
2,5×2,0	4,4	26,0	5,8	5,0
2,2×2,0	4,2	23,2	5,5	3,9
2,0×2,0	3,7	14,0	3,7	3,6
$НСР_{05}$	0,5	1,0	–	0,3

Темпы роста корневой системы при обработке семян протравителями снижались в меньшей степени, но были достоверными как по фракциям, так и по препаратам. Количество первичных корешков при обработке семян протравителем инсектицидного действия Табу, ВСК сократилось на 2,1–2,3 %, а при обработке препаратом фунгицидного действия Максим Форте, КС – на 8,3–15,7 %. Средняя длина корешков уменьшилась соответственно на 2,1–2,5 см и 2,7–4,4 см.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено токсическое действие предпосевной обработки травмированных семян яровой твердой пшеницы препаратами фунгицидного (Максим Форте, КС) и инсектицидного (Табу, ВСК) действия на лабораторную всхожесть и морфогенез проростка. В большей степени угнетение ростовых процессов семени наблюдалось при обработке протравителем фунгицидного действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дуктов, В. П. Применение регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова. – Горки : БГСХА, 2019. – 184 с.

2. Частная физиология полевых культур: учебное пособие / Е. И. Кошкин [и др.]; под ред. Е. И. Кошкина. – Москва : Колос, 2005. – 304 с.

УДК 635.854.78:631.5

УРОЖАЙНОСТЬ КОНДИТЕРСКОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ СРОКОВ СЕВА

Цехмейструк Н. Г. – к. с.-х. н., вед. научный сотр.;
Шелякин В. А. – науч. сотр.; **Глубокий А. Н. –** науч. сотр.
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины,
отдел растениеводства и сортоизучения

В мировом производстве подсолнечника доля крупноплодных и кондитерских сортов последние годы неуклонно повышается. Растущий спрос увеличил доли сортов с большой массой 1000 семянок в общей структуре посевов подсолнечника на территории СНГ. В мировом производстве подсолнечника на долю крупноплодных сортов и гибридов приходится около 5 % посевных площадей. Как правило, самая крупная фракция семянок поступает на рынок в обрушенном и поджаренном виде и продается как легкая закуска. Эта часть семян обычно составляет 25 % от общего объема производства кондитерского подсолнечника. Масса 1000 шт. ядер семянок должна составлять более 80 г.

Питательная ценность ядер кондитерского подсолнечника такова, что позволяет их отнести к категории так называемых оздоравливающих продуктов. Одной из главных особенностей таких ядер является высокое содержание железа (в 2 раза больше, чем в изюме), цинка, калия, тиамина, витамина Е. Ядра также содержат уменьшенное количество насыщенных жирных кислот, что снижает уровень холестерина в крови.

Большая часть производимого в Украине кондитерского подсолнечника экспортируется в страны Евросоюза [1].

Даже в сравнении с другими ценными продуктами, такими как различные виды орехов и семян, ядро подсолнечника отличается повышенным содержанием некоторых ключевых нутриентов – фолиевой кислоты, витамина Е, селена.

По содержанию фолиевой кислоты ядро подсолнечника в разы превышает содержание ее в известных орехах [2].

Для частичной замены ореховой массы при изготовлении конфет и для удешевления конечного продукта рекомендуется использовать смесь орехов и семечек с содержанием белка в ядре до 32 %. Низкотемпературные технологии позволяют подмешивать ядро высокобелкового подсолнечника в количестве до 50 % массы смеси, без нарушений вкуса и запаха конечного продукта [3].

Максимальная урожайность семян фракции 38+ достигается при выращивании с густотой стояния растений 25–35 тыс/га (2,73–2,74 т/га). С увеличением густоты стояния растений с 20 до 40–50 тыс/га масличность семянок у сортов возрастала на 1,5–1,8 %. С учетом урожайности семян фракции 38+ и масличности семянок наибольший сбор масла (до 1,07 т/га в среднем) достигался при выращивании изучаемых сортов крупноплодного подсолнечника с густотой стояния растений 30–35 тыс/га. Загущение посевов сортов крупноплодного подсолнечника с 20 до 50 тыс/га приводит к уменьшению диаметра корзинки на 30,0–34,2 %, количества выполненных семянок в корзинке на 39,7–51,2 %, массы 1000 семянок на 21,5–29,7 %, лузжистости семянок на 2,1–3,3 % и к увеличению объемной массы семянок на 3,2–5,6 % [4].

В Украине посевные площади под кондитерским подсолнечником занимают около 20 % от всех площадей, занятых посевами подсолнечника. Рентабельность выращивания кондитерского подсолнечника на 25–30 % превышает рентабельность выращивания масличного подсолнечника, что определяет интерес к его возделыванию [5].

Цель исследований: изучить формирование урожайности кондитерских гибридов подсолнечника в зависимости от сроков сева.

В стационарном севообороте лаборатории растениеводства и сортоизучения ИР им. В. Я. Юрьева НААН Украины в течение 2016–2018 годов изучено влияние различных факторов на урожайность гибридов подсолнечника кондитерского направления.

Изучали гибриды подсолнечника на двух фонах питания: контроль (без удобрений) и $N_{30}P_{30}K_{30}$. Минеральные удобрения (нитроамофоска) вносили весной под предпосевную культивацию.

Почва – мощный слабовыщелоченный чернозем с зернистой структурой. Она характеризуется такими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 5,38 %; гидролитическая кислотность – 3,29 мг/экв. на 100 г почвы. Запасы питательных веществ составили – на контроле без удобрений: азота – 132 мг/кг, фосфора – 104 мг/кг, калия – 128 мг/кг; на фонах с применением минеральных удобрений: азота – 130–140 мг/кг, фосфора – 180–200 мг/кг, калия 170–190 мг/кг почвы.

Статистическую обработку полученных экспериментальных результатов осуществляли методом дисперсионного анализа [6].

Весна 2016 года была излишне влажной и теплой. Так, количество осадков в марте, апреле и мае превышало многолетние показатели на 28,4; 29,2 и 48,0 мм или на 100; 82 та 110 % соответственно. Среднесуточная температура воздуха в марте, апреле и мае превышала норму на

4,1; 3,3 и 0,9 °С, а сумма эффективных температур (свыше 10 °С) в апреле и мае была на 59,3 и 67,6 °С выше оптимальных показателей.

В июне среднесуточные температуры превышали норму на 1,1 °С, а сумма эффективных – на 63,2 °С. Количество осадков ниже нормы на 20,0 мм или на 32 %.

Среднесуточная температура июля и августа выше оптимальных показателей на 1,9 и 2,2 °С. Эффективные температуры – 411,5 и 396,2 °С, при норме 346,7 и 282,0 °С. Количество осадков превышало норму на 34,7 и 3,7 мм или на 50 и 8 %.

В общем весенне-летний период (март-июль) был теплым и достаточно увлажненным, количество осадков на 50 % выше оптимальных значений.

Весна 2017 года – влажная и теплая. Среднесуточная температура воздуха в апреле и мае – практически на уровне многолетних значений, количество осадков в апреле на 5,5 % выше, а в мае на 19 % ниже нормы.

В июне и июле температура воздуха в пределах нормы, а количество осадков ниже нормы на 71 та 56 % соответственно. В августе воздух прогревался на 4,1 °С выше нормы, а осадков меньше на 35,5 мм или на 76 %.

Весенне-летний период 2018 года был сухим. Так, количество осадков за апрель – август на 160,1 мм, или на 61 % меньше многолетних значений. Среднесуточная температура выше на 2,7 °С. Март был прохладней на 3,1 °С, а другие месяцы – значительно теплее, особенно апрель – на 2,8 °С, май – на 3,08 °С и август – на 4,0 °С.

В среднем за годы исследований (2016–2018) март, апрель и август теплее многолетних показателей на 2,3 2,0 и 3,4 °С.

Такие контрастные погодные условия позволили в полной мере оценить пластичность гибридов кондитерского подсолнечника.

За период проведения исследований (2016–2018 годы) изучали 2 гибрида кондитерского использования, селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, на двух фонах минерального питания.

Среди изучаемых гибридов, более высокие уровни урожайности при раннем и оптимальном сроках сева получены у гибрида Форсаж – 3,15 и 3,54 т/га при раннем, 3,40 и 3,43 т/га при оптимальном.

При высеве кондитерских гибридов во второй декаде мая, более высокие результаты получены при выращивании гибрида Гудвин, уровень урожайности составил – 3,20 и 3,36 т/га (табл. 1).

Таблица 1. **Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от фона минерального питания и срока сева (2016–2018 годы), т/га**

Гибрид (В)	Срок сева (С) / фон питания (А)								
	ранний (III декада апреля)			оптимальный (I декада мая)			поздний (II декада мая)		
	контроль	$N_{30}P_{30}K_{30}$	± к контролю	контроль)	$N_{30}P_{30}K_{30}$	± к контролю	контроль	$N_{30}P_{30}K_{30}$	± к контролю
Гудвин	2,97	3,09	0,12	2,78	2,95	0,17	3,20	3,36	0,16
Форсаж	3,15	3,54	0,39	3,40	3,43	0,03	3,12	3,27	0,15
Среднее	3,06	3,32	0,26	3,09	3,19	0,10	3,16	3,32	0,16
$НСР_{05}$	А – 0,13; В – 0,18; С – 0,14; АВ – 0,20; АС – 0,16; АВС – 0,19								

Эффективность использования минеральных удобрений была значительно выше при раннем севе у гибрида Форсаж – 0,39 т/га. При задержке сева данных гибридов происходит снижение эффективности использования минеральных удобрений – прибавка урожайности составила от 0,03 до 0,16 т/га, что по нашему мнению, может быть связано с неблагоприятными погодными условиями периода вегетации (недостаточное количество осадков).

ЛИТЕРАТУРА

1. Толмачев, В. Подсолнух для кондитеров (про кондитерские сорта подсолнечника) / В. Толмачев, П. Лазер, Д. Бочковой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.zerno-ua.com/journals/2010/mart-2010-god/podsolnuh-dlya-konditerov-pro-konditerskie-sorta-podsolnechnika. – Дата доступа: 15.06.2020.

2. Подсолнечник: продавать или перерабатывать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://agrosvit.in.ua/agronews/podsolnechnik-prodavat-ili-pererabatyvat/. – Дата доступа: 15.06.2020.

3. Производство подсолнечного белка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.stav-ikc.ru/index.php/khranenie-i-pererabotka-s-kh-produktsii/2442-proizvod-stvo-podsolnechnogo-belka. – Дата доступа: 15.06.2020.

4. Тишков, Н. М. Урожайность и качество урожая сортов крупноплодного подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / Н. М. Тишков, А. А. Дряхлов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-i-kachestvo-urozhaya-sortov-krupnoplodnogo-podsolnechnika-v-zavisimosti-ot-gustoty-stoyaniya-rasteniy. – Дата доступа: 15.06.2020.

5. Переработка кондитерского (крупноплодного) подсолнечника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.olis.com.ua/rus/kompleksi/podsolnechnik-pererabotka.html. – Дата доступа: 15.06.2020.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Колос, 1968. – 336 с.

УДК 633.1:57.04

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОСНОВНЫХ ВИДАХ КРУП

Черникова О. В. – к. б. н., **Питюрина И. С.** – к. с.-х. н.
ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний», кафедра тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы

Интенсификация сельскохозяйственного производства, динамичное развитие промышленности, транспорта и энергетики ведут к усилению антропогенной нагрузки на экосистемы [5]. Загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами приводит к ослаблению его устойчивости техногенезу, развитию деградационных процессов, снижению плодородия, а, следовательно, уменьшению продуктивности как естественных, так и агрокультурных ландшафтов, что существенным образом влияет на объем и качество производительных ресурсов [1, 4]. Сельскохозяйственная продукция, выращенная на загрязненных почвах, часто оказывается токсичной из-за повышенного содержания тяжелых металлов [3].

Повышенный уровень экотоксикантов в различных природных компонентах, с одной стороны, снижает биологическую ценность продуктов питания и кормов, а с другой – оказывает через них негативное влияние на человека и животных. Резко снизившийся в настоящее время уровень применения удобрений часто приводит к снижению плодородия окультуренных почв и, как следствие, к загрязнению почв и растительности тяжелыми металлами (ТМ). Все это обусловливает необходимость контроля содержания экотоксикантов в почве и растениеводческой продукции.

Тяжелые металлы сохраняются в почве длительное время и поступают в разные органы растений. Рост концентрации ТМ в окружающей среде способствует увеличению их содержания во всех компонентах экосистемы. Ряд ТМ обладают кумулятивным эффектом, канцерогенным действием. К их числу относятся кадмий, свинец, мышьяк, ртуть и некоторые другие.

ТМ считаются приоритетными загрязнителями главным образом потому, что техногенное их накопление в окружающей среде идет высокими темпами. Эта группа веществ обладает большим сродством к физиологически важным органическим соединениями и способна к их инактивации. Многие из ТМ даже в очень малых количествах способны вызывать онкологические, иммунологические и другие заболева-

ния. Их избыточное поступление в организм живых существ нарушает процессы метаболизма, тормозит рост и развитие. В сельском хозяйстве это выражается в снижении выхода продукции и ухудшении ее качества.

Наибольший вред на окружающую среду оказывают подвижные формы элементов, которые легко могут поглощаться растениями. Именно с растительной пищей в организм человека поступает основное количество тяжелых металлов.

Нитраты – это соли азотной кислоты, которые накапливаются в продуктах и воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений.При употреблении продуктов с повышенным содержанием нитратов в организм человека поступают не только нитраты, но и их метаболиты: нитриты и нитрозосоединения. В малых количествах нитраты постоянно присутствуют в организме человека, как и в растениях, и не вызывают негативных явлений. Избыточное количество нитратов приводят к развитию метгемоглобинемии, рака желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения.

Зерновые ресурсы – основа продовольственной безопасности России. Качество зерна и зернопродуктов зависит от сорта, почвы, климата, приемки, обработки, упаковки и хранения, но должна соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», включенным в стандарты.

Крупа – ценный продукт питания, вырабатываемый из зерна злаковых культур – пшеницы, ячменя, овса, проса, кукурузы, риса, гречихи.

Несоответствие крупы по показателям качества вызывают изменения ее вкусовых качеств, а вот употребление в пищу крупы, не отвечающей требованиям безопасности, способно пагубно повлиять на состояние здоровья человека [2].

На территории Российской Федерации действуют нормативные требования Таможенного союза:

– Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»;

– Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Указанные Технические регламенты разработаны с целью установления единых обязательных для применения и исполнения требований

к продуктам, предназначенным для пищевых целей, а также регулируют качество и безопасность крупы.

Таким образом, оценка загрязнения продовольственного сырья и продуктов питания, как одного из элементов социально-гигиенического мониторинга, является чрезвычайно актуальной.

Целью наших исследований было проведение оценки содержания нитратов и тяжелых металлов в крупяных изделиях.

Содержание ТМ в растительных образцах определялось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на основе рекомендуемых методов исследований.

Результаты по определению содержания токсичных элементов в крупе показали, что в исследуемых образцах риса не обнаружена ртуть (табл. 1), а содержание мышьяка было на порядок меньше.

Таблица 1. **Содержание нитратов и металлов в крупах, мг/кг**

Крупа	Нитраты	Металлы							
		Cu	Zn	Fe	As	Cd	Pb	Hg	Cr
Рис	108	2,5	47,0	99	0,01	0,01	0,4	–	0,3
Просо	110	4,6	25,0	24	0,01	0,01	0,5	–	0,5
Гречневая	135	5,9	15,9	41	0,01	0,01	0,3	–	0,5
ПДК	300	10,0	50,0	100	0,20	0,10	0,5	0,03	0,5

Содержание металлов первой группы опасности (ртуть, кадмий, свинец, цинк) в изучаемых объектах не превышало допустимых значений. При этом следует отметить, что содержание свинца в просе находилось по верхней границе предельно допустимой концентрации. Максимальное значение цинка отмечены в зерне риса, что составило 47 мг/кг при ПДК равным 50 мг/кг.

Из элементов второй группы опасности на грани допустимогоуровнябыли зафиксированы хром (просо и гречневая крупа) и железо (рис). Содержание меди в зерне находилось на уровне 2,5–5,9 мг/кг и не превышало допустимых значений.

Концентрация нитратов во всех видах круп было в пределах ПДК, что является безопасным для здоровья человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства / Д. В. Виноградов, В. А. Рылко, Г. А. Жолик, Н. Н. Седова, Н. В. Винникова, Н. А. Дуктова / Ч. 1. Технология переработки продукции растениеводства. – Рязань : РГАТУ, 2016.– 210 с.

2. Виноградов, Д. В. Технологические свойства зерна озимой пшеницы при сушке в зависимости от его исходной влажности / Д. В. Виноградов, Н. Н. Митрохин, Е. И. Лупова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы нац. науч.-практ. конф., 2017. – С. 33–37.

3. Виноградов, Д. В. Исследование технологических свойств зерна пшеницы с признаками прорастания и изучение качества муки, выработанной из такого зерна, в процессе хранения / Д. В. Виноградов, Н. Н. Седова // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 3. – С. 79–84.
4. Митрохина, В. Н. Эффективность использования биоудобрений в технологии возделывания озимой пшеницы / В. Н. Митрохина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы III междунар. науч.-практ. конф., 2019. – С. 278–282.
5. Положенцев, В. П. Эффективность использования инсектицидов при хранении зерна // В. П. Положенцев, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Вестн. Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2018. – № 2 (38). – С. 53–58.

УДК 633.521:632.4(03)

ВОЗБУДИТЕЛЬ АНТРАКНОЗА ЛЬНА – *Colletotrichum lini Manns et Bolley*

Чирик А. Д. – студент; **Дуктов В. П.** – к. с.-х. н., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра защиты растений

Возбудителями антракноза сельскохозяйственных культур являются грибы рода *Colletotrichum*. По типу питания и взаимоотношений с растениями их относят к некротрофам, гемибиотрофам, латентным патогенам, а также эндофитам и сапротрофам. Большинство из них являются гемибиотрофными патогенами различных дикорастущих, сорных и культурных растений, включая злаковые, бобовые, плодовые, овощные культуры и др. Например: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. et Sacc. – патоген широкого круга цветковых растений; *C. coccodes* (Walr.) Hughes поражает клубни картофеля, плоды и корни перца; *C. orbiculare* (Berk. et Mont.) Arx – возбудитель антракноза тыквы и огурца, *C. graminicola* (Ces.) G.W. Wilson вызывает антракноз кукурузы и злаковых растений [1].

Некоторые фитопатогенные *Colletotrichum* spp. могут вести эндофитный образ жизни, т. е. населять ткани живых растений, не вызывая каких-либо негативных последствий для их функционирования и развития: *C. gloeosporioides* является эндофитом бобового растения цинометры (*Cynometra travancorica*) [2].

Некоторые виды *Colletotrichum* проявляют энтомопатогенные свойства: *C. fioriniae* Marcelino et Gouli ex R.G. Shivas et Y.P. Tan вызывает заболевание щитовок; *C. gloeosporioides* – некоторых вредителей цитрусовых культур [3].

Грибы рода *Colletotrichum* являются возбудителями заболеваний не только культурных, но и сорных растений. Поэтому они представляют интерес как продуценты биогербицидов – микробиологических препаратов для борьбы с сорными растениями. Биогербицид LuBao применяется в сельском хозяйстве Китая против повилики в посевах сои; BioMal – против мальвы в посевах пшеницы; Velgo – против канатника в посевах кукурузы и сои США [4].

Грибы рода *Colletotrichum* являются продуцентами разнообразных по химической структуре метаболитов широкого спектра биологической активности, среди которых выявлены вещества с антимикробными, цитотоксическими, антиоксидантными, гормоноподобными и фитотоксическими свойствами [5]. Это свидетельствует о возможных перспективах их использования в технологиях получения биологически активных соединений.

Несовершенный гриб *Colletotrichum lini Manns et Bolley* вызывает антракноз льна. На территории постсоветского пространства известны 575 штаммов патогена *Colletotchum lini Manns et Bolley*, различных по географическому происхождению и вирулентности, основную популяцию которых по окраске колоний составляют: серые (53,9 %) и серочерные штаммы (36,6 %), обильно образующие воздушный мицелий и большое количество спор; коричневые слизистые и ярко-оранжевые (0,7 %) [6]. Первичное распространение гриба осуществляется семенами и с почвой, где гриб сохраняется на пораженных растительных остатках мицелием. Этому способствует расстил льняной соломы на полях севооборотов для получения тресты, несоблюдение общесанитарных мероприятий при обработке почвы и по уходу за растениями в период вегетации.

Антракноз широко распространен в посевах льна во всех агроклиматических зонах льносеяния Беларуси и встречается ежегодно. При этом поражаются всходы, стебли, листья, семена и коробочки растений на протяжении всего периода вегетации. Особый вред патоген наносит в холодных и влажных погодных условиях, складывающихся в период сева и всходов. В фазе полных всходов болезнь определяется на корнях и основании молодого стебля льна-долгунца в виде язв и перетяжек корневой шейки. В 2016–2019 годы в северо-восточной части Беларуси пораженность корневой системы растений антракнозом в фазе «елочка» составила 3,0–6,5 % (табл. 1).

Часть пораженных растений образовывают дополнительные корни выше язв или перетяжек и визуально выздоравливают. Но в дальнейшем отстают в росте, а при неблагоприятных погодных условиях надламываются.

Таблица 1. **Поражение льна-долгунца возбудителем антракноза *Colletotrichum lini Manns et Bolley* (2016–2019 годы), %**

Год исследования	Фаза развития			ГТК периода вегетации
	«елочка»	бутонизация	ранняя желтая спелость	
2016	3,5	6,5	17,0	1,1
2017	6,5	29,0	43,0	1,8
2018	5,3	23,5	35,5	1,5
2019	3,0	7,0	10,5	1,6
Среднее	4,6	16,5	26,5	

К моменту созревания льна степень развития антракноза увеличивалась в зависимости от погодных условий во второй половине вегетации: в слабозасушливых условиях (2016 год) – до 17,0 %; в условиях переувлажнения (2017 год) – до 43,0 %; в оптимальных условиях вегетации (2018–2019 года) – до 10,5–35,5 %. Высокий процент поражения льна антракнозом в 2018 году (35,5 %) при гидротермическом коэффициенте увлажнения территории 1,5 (оптимальном) объясняется обильными осадками в июле – 189 % от среднемноголетнего показателя.

Микромицет рода *Colletotrichum lini* установлен в качестве инфекционного агента латентной инфекции семян льна. Если анализ семян при проращивании их во влажной камере показывал невысокую зараженность антракнозом 0,3–2,3 %, то анализ на питательной среде (картофельном подкисленном агаре) установил повышение антракноза до 3,5–7,8 %. Наличие латентной антракнозной инфекции на семенах обеспечивает развитие болезни в начальный период вегетации льна. Сильно пораженные семена имеют низкие посевные качества.

В коллекции РУП «Институт льна» находится изолят грибной культуры «Colletotrichum lini Manus & Bolley, Bull. N. Dak. agric. Exp. Sta. 259: 35 (1932)», выделенный из вегетативных органов льна-долгунца, с серой окраской колоний и сильным характером спороношения, используемый для создания искусственных инфекционных фонов при поиске устойчивых к антракнозу исходных форм льна в селекционном процессе.

Заключение: Возбудитель болезни антракноза *Colletotrichum lini Manns et Bolley* является узко специализированным вредителем и поражает только растения льна культурного (*Linum usitatissimum* L.). Вредоносность патогенна в условиях северо-восточной части Беларуси на начальных этапах онтогенеза льна установлена в среднем до 5 %, к моменту созревания растений – до 30 %. Микромицет может сохраняться в семенах в качестве агента латентной инфекции, определение которой возможно анализом на питательных средах.

ЛИТЕРАТУРА
1. De Silva D.D., Crous P.W., Ades P.K., Hyde K.D., Taylor P.W.J. Life styles of Colletotrichum species and implications for plant biosecurity. Fungal Biology Reviews. 2017. V. 31 (3). P. 155–168
2. Pillai T.G., Jayaraj R. Colletotrichum gloeosporioides: a true endophyte of the endangered tree, Cynometra travancorica in the western ghats. J. Plant Pathol. Microbiol. 2015. V. 6. P. 1–5.
3. Marcelino J., Gouli S., Parker B.L., Skinner M., Giordano R. Entomopathogenic activity of a variety of the fungus, Colletotrichum acutatum, recovered from the elongate hemlock scale, Fiorinia externa. Insect Sci. 2009. V. 11. P. 9–13.
4. Полуэктова, Е. В. Грибы рода COLLETOTRICHUM как продуценты биологически активных соединений и биогербицидов / Е. В. Полуэктова, А. О. Берестецкий // Микробиология и фитопатология. – 2018. – Т. 52. – № 6. – С. 367–381.
5. Jayawardena R.S., Li X.H., Liu M., Zhang W., Yan J.Y. Colletotrichum: Biological control, bio-catalyst, secondary metabolites and toxins. Mycosphere. 2016. V. 7 (8). P. 1164–1176.
6. Кудрявцева, Л. П. «Коллекция микроорганизмов – возбудителей болезней льна» – важный элемент научного обеспечения селекционных программ на устойчивость к патогенам / Л. П. Кудрявцева // Льноводство: реалии и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., аг. Устье, 25–26 июня 2020 г. / РУП «Институт льна»; редкол.: В. А. Прудников [и др.]. – Минск, 2020. – С. 182–188.

УДК 664.64.016.8:[633.11+633.14]

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И РЖИ

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

Выход и качество конечной продукции при переработке, а также рентабельность ее производства напрямую зависят от качества сырья. Качественные характеристики зернового сырья весьма разнообразны и позволяют удовлетворить потребности различных отраслей перерабатывающей промышленности. Обычно нельзя выразить качество одним показателем. В зависимости от условного использования зерна устанавливается комплекс качественных показателей, по которым и проводится оценка каждой конкретной партии. К целевым показателям качества относят свойства, характеризующие пригодность использования зерна на те, или иные цели. Технологические свойства зерна определяют показатели качества, от которых зависит поведение зерна при переработке, а также выход и качество конечных продуктов. У продовольственного зерна пшеницы и ржи технологические свойства, прежде всего, характеризуют его мукомольные и хлебопекарные достоинства. Технологические свойства при прочих равных условиях в значительной мере предопределяют количественный и качественный эффект

переработки. К показателям качества, косвенно характеризующим технологические достоинства зерна относят натуру, стекловидность, содержание и качество клейковины, число падения, содержание белка. В связи с выше изложенным, в задачи исследований входило проведение анализа технологических достоинств зерна пшеницы и ржи поступающего на элеватор филиала «Гомельский комбинат хлебопродуктов».

Исследования по данной теме проводились в течение 2018 года на ОАО «Гомельхлебопродукт» филиал «Гомельский КХП». Отбор проб для оценки качества зерна осуществлялся по ГОСТ 13586.3-83 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб». Определение натуры зерна проводится по ГОСТ 10840-64 «Зерно. Методы определения натуры». Определение количества и качества клейковины пшеницы проводится по ГОСТ 13586.1 «Зерно. Методы определения количества и качества клейковины». Материалом для исследования качества зерна служили данные учета качества поступающего зерна производственно-технической лабораторией ОАО «Гомельхлебопродукт». Данное предприятие осуществляет закупку, приемку, размещение, послеуборочную доработку зерна, обеспечение его количественной и качественной сохранности, а также производством и хранением муки.

В табл. 1 приведены данные о показателях качества зерна пшеницы и ржи урожая 2018 года.

Таблица 1. **Среднее значение показателей качества зерна пшеницы и ржи, характеризующих их технологические свойства**

Культура	Вес, т	Показатели качества				
		натура, г/л	клейковина,%		число падения, с	стекловидность
			количество	качество		
Рожь	8038	679	–	–	173	–
		570–747			80–281	
Пшеница 3 класс	5547	724	24	90	272	40
		710–762	23–27	75–100	151–353	28–50
Пшеница 4 класс	4603	712	20	90	249	34
		710–750	18–28	80–100	159–370	22–45

На комбинат хлебопродуктов поступает зерно с качеством, отличающимся от базисных норм. Анализируя таблицу, можно отметить, что рожь продовольственная массой 8038 т, поступала на комбинат с натурным весом от 570 до 747 г/л, в среднем натура составила 679 г/л. Из этого следует, что поступившее зерно ржи продовольственной относится к низконатурному, что плохо скажется на хлебопекарных качествах муки из него. Число падения у ржи колебалось от 80 до 281 с, в среднем составляло 173 секунд. Зерно ржи с величиной числа паде-

ния от 140 до 80 с нуждается в подсортировке, хлеба хорошего качества из него не получится.

Пшеница 3 класса, массой 5547 т, поступила на предприятие с натурным весом от 710 до 762, в среднем натура составила 724 г/л, что относит ее к низконатурному. Значения содержания клейковины изменялись от 23 до 27 % (в среднем 24 %). По показаниям прибора ИДК, качество клейковины колебалось от 70 до 100 ед, в среднем 90 ед., что относит ее в основном ко второй группе качества (удовлетворительно слабая). Показатель числа падения у пшеницы 3 класса изменялся от 151 до 353 с, в среднем составил 272 с. Зерно пшеницы считается пригодным для нужд хлебопечения при значении данного показателя более 200 с. Стекловидность у пшеницы 3 класса варьировала в пределах 28–50%, и в среднем составило 40 %.

Пшеница 4 класса, весом 4603 т, поступала в 2018 году с натурным весом от 710 до 750 г/л. В среднем натура пшеницы составила 712 г/л, что относит данное зерно к низконатурному. Показатели клейковины изменялись от 18 до 28 % (в среднем 20 %). По показаниям прибора ИДК качество клейковины колебалось от 80 до 100 ед, в среднем составило 90 ед. Показатель числа падения у пшеницы 4 класса колебался от 159 до 370 с, (в среднем 249 с). Значение стекловидности у пшеницы 4 класса варьировало от 22 % до 45 % и в среднем составило 34 %.

В целом, анализ приведенных средних показателей качества зерна пшеницы и ржи, заготовляемых на «Гомельском КХП», показывает невысокое значение технологических свойств зерна данных культур. Это говорит о том, что требуется улучшать зерно, формировать помольные партии, чтобы оно было пригодно для переработки в муку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коптик, И. К. Обеспечение качественным зерном пшеницы Республики Беларусь – задача решаемая / И. К. Коптик // Белорусское сельское хозяйство. –2008. –№ 6. – С. 16–20.

2. Мухаметов, Э. М. Технология производства и качества продовольственного зерна / Э. М. Мухаметов [и др.]. –Минск : Дизайн ПРО, 1996. – 250 с.

3. Новицкий, Н. И. Управление качеством продукции: учеб. пособ. / Н. И. Новицкий, В. Н. Олексюк. – Минск : Новое знание, 2001. – 238 с.

УДК 633.111.1”324”:631.559(476.4)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

Шальнова В. Н. – студентка; **Дробыш А. В. –** ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра растениеводства

Для дальнейшего роста урожая сортов озимой пшеницы необходимо знать причинные связи между отдельными элементами структуры урожайности, так как успехи селекции будут в значительной мере зависеть от знания закономерностей формирования урожая. Структуризация показателя урожайности на составляющие ее компоненты обусловлена тем, каждый из них дифференцированно отзывается на отбор и факторы внешней среды. Каждый из компонентов на ранних стадиях онтогенеза растений может варьировать в разной степени. Причем, на одни признаки урожайности оказывают влияние погодные условия, а на другие – место произрастания [1, 2, 4].

Районированные в республике сорта озимой пшеницы имеют потенциал урожая 6,0–7,0 т/га и более. Однако в условиях хозяйств посевы в большинстве своем реализуют лишь половину своего потенциала. У большинства современных сортов преимущество в урожайности обеспечивается за счет высокой озерненности колоса и хорошей продуктивной кустистости. Однако большинство механизмов повышения продуктивности растений до сих пор до конца не изучены, и требуют дальнейших исследований [3, 5].

Исследования проводились в условиях Горецкого района Могилевской области в селекционном севообороте УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Целью проведения данного исследования была сравнительная оценка сортов озимой мягкой пшеницы, и выделение лучших, которые характеризовались бы высокими показателями по урожайности и элементам ее структуры.

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. Посев осуществлялся порционной сеялкой Хеге 80. Каждый образец высевался в четырехкратной повторности делянками площадью 7 $м^2$ при норме высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Элементы структуры урожайности определялись перед уборкой методом пробного снопа, состоящего их 20 растений характерных для образца. Учитывали высоту растения, продуктивную кустистость, длину колоса, количество семян в колосе, массу зерна с колоса. Массу 1000 семян определяли путем взвешивания в лаборатории.

Оценка продуктивности растений ведется по элементам структуры урожайности. Это позволяет выявить наиболее продуктивные растения, а также выявить влияние отдельных элементов структуры урожайности на продуктивность растений и урожайность сорта.

Таблица 1. **Элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы, 2018 год**

Сорт	Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Количество колосков, шт.	Зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г.	Масса 1000 зерен, г.
Капылянка, st	513	16,0	38,1	1,44	37,8
Сюита	607	18,2	36,4	1,39	38,2
Кубус	595	17,9	39,2	1,42	36,1
Ядвися	579	16,8	40,0	1,50	37,5

Анализируя табл. 1 можно отметить, что наибольшее число продуктивных стеблей наблюдалось у сорта Сюита – 607 шт/м^2. Худшим по данному признаку оказался сорт Капылянка, сформировавший 513 продуктивных стеблей на 1 м^2.

Важное значение имеет количество колосков в колосе. Число колосков у пшеницы является важным компонентом продуктивности колоса, имеющим сильную взаимосвязь с количеством зерен. В 2018 году этот показатель варьировал в пределах 16,0–18,2 шт. Наибольшее количество их наблюдалось у сорта Сюита, оно составило 18,2 шт, а наименьшее количество их наблюдалось у сорта Капылянка, которое составило 16,0 шт. Важное значение имеет количество зерен в колосе. В нашем опыте оно варьировало в пределах 36,4–40,0 шт. Максимальный показатель по данному признаку был отмечен у сорта Ядвися, который составил 40,0 шт. Наименьшим количеством зерен в колосе обладал сорт Сюита, который сформировал в среднем 36,4 зерен. По массе 1000 зерен лучшим оказался сорт Сюита, характеризующийся самым высоким показателем – 38,2 г. Самым худшим оказался сорт Кубус – 36,1 г.

В 2019 году наиболее продуктивными, в плане образования продуктивных стеблей, оказались сорта Кубус и Ядвися, сформировавшие на метре квадратном 588 и 600 стеблей соответственно (табл. 2)

Таблица 2. **Элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы, 2019 год**

Сорт	Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Количество колосков, шт.	Зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г.	Масса 1000 зерен, г.
Капылянка, st	510	16,5	38,4	1,43	37,4
Сюита	536	19,2	35,8	1,36	38,1
Кубус	588	18,4	40,2	1,45	36,0
Ядвися	600	17,4	39,5	1,45	36,9

Сорт Капылянка в этот год исследований характеризовался самым низким количеством продуктивных стеблей среди изучаемых сортов – 510 шт/м^2. По количеству колосков в колосе можно выделить сорта Кубус и Сюита, образовавшие в колосе по 18,4 и 19,2 колосков соответственно. Худшим по данному признаку оказался сорт Капылянка. В 2019 году показатель количества зерен в колосе варьировал в пределах от 35,8 до 40,2 шт. Самое высокое значение по данному признаку наблюдалось у сорта Кубус, и составило в среднем 40,2 шт. на колос. Самая низкая озерненность колоса наблюдалась у сорта Сюита, которая составила 35,8 зерен с колоса.

По массе 1000 зерен лучшим оказался сорт Сюита, характеризующийся самым высоким показателем – 38,1 г. Самым худшим оказался сорт Кубус – 36,0 г. Данный показатель в среднем варьировал в пределах от 36,0 до 38,1 г.

Таблица 3. **Фактическая и биологическая урожайность сортов озимой пшеницы, 2018–2019 годы**

Сорт	Фактическая урожайность, ц/га			Биологическая урожайность, г/м^2		
	2018 г.	2019 г.	Среднее	2018 г.	2019 г.	Среднее
Капылянка, st	72,4	71,8	72,1	738	730	734
Сюита	82,4	71,4	77,0	844	729	786
Кубус	83,1	83,8	83,5	845	853	849
Ядвися	85,6	86,1	85,8	868	874	871
$НСР_{05}$	2,28	4,87				

Биологическая урожайность зависит от оптимального соотношения числа растений на единице площади и продуктивности каждого растения. В целом по сортам в 2018 году данный показатель колебался в пределах от 738 до 868 г/м^2. Наибольшее значение данного показателя отмечено у сорта Ядвися – 86,8 ц/га, что значительно выше сорта взятого в качестве стандарта. Минимальное значение биологической продуктивности отмечено у сорта Капылянка, на уровне 73,8 ц/га. Биоло-

гическая урожайность сортов Сюита и Кубус находилась на среднем уровне (844–845 г/м^2).

Показатель биологической урожайности в 2019 году находился в пределах 730 до 874 г/м^2. Как и в 2018 году лучшим оказался сорт Ядвися, сформировавший на единице площади 87,4 ц/га зерна. Сорта Капылянка и Сюита показали одинаковую продуктивность, на уровне 73,0 ц/га.

Показатель хозяйственно-ценной или фактической урожайности находился в пределах от 72,1 до 85,8 ц/га в среднем за два года исследований. Самая высокая урожайность была отмечена в 2019 году у сорта Ядвися, она составила 86,1 ц/га, когда средняя урожайность по данному образцу составляет 85,8 ц/га. Самый низкий показатель по данному признаку наблюдался у сорта Капылянка, в среднем он составил 72,1 ц/га.

Проводя сравнительную оценку сортов и образцов озимой пшеницы по продуктивности можно судить о том, что наилучшими показателями биологической и фактической урожайности характеризовался сорт Ядвися, который значительно превышал по ряду факторов не только сорт Капылянка, взятый в качестве стандарта, но и все остальные сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – Москва : Колос, 1984. –344 с.

2. Долгодворова, Л. И. Селекция полевых культур на качество: уч. пособ. / Л. И. Долгодворова. – Млсква : МСХА, 1995. – С. 25–67.

3. Коледа, К. В. Озимая мягкая пшеница: методы селекции, технология возделывания: монография / К. В. Коледа. – Гродно : УО «ГГАУ». – 2004. – 242 с.

4. Писарев, В. Е. Селекция зерновых культур: избр. работы / В. Е. Писарев. – Москва : Колос, 1964. – 317 с.

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

УДК 633.2/3”550.3”

РАЗВИТИЕ ПОПУЛЯЦИЙ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ ПО ФАЗАМ ВЕГЕТАЦИИ И УКОСАМ

Шелюто Б. В. – д. с.-х. н., профессор; **Лузанов М. А. –** студент;
Ковалев Д. С. – магистрант; **Силивончик М. Н. –** аспирант
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

В укреплении и стабилизации кормовой базы в республике определенное место должно занять освоение и более широкое внедрение в

производство высокопродуктивных растений, которые явились бы хорошим резервом в дополнение к традиционным кормовым культурам [2, 5].

Они должны стать ведущими сочными растениями в интенсивно используемом сырьевом конвейере [3,6].

Сильфия пронзеннолистная – кормовая культура высокой хозяйственной ценности. Она классифицируется в группе кормовых культур сенажносилосного направления и характеризуется быстрыми темпами роста и высокой продуктивностью посевов, повышенным содержанием белка и отзывчивостью на удобрения. По экологической пластичности и долголетию (до15 и более лет) произрастания на одном месте у сильфии нет равных. По урожаю биомассы сильфия одна из самых урожайных кормовых культур. Она способна давать урожай зеленой массы в зонах с выпадением осадков до 500 мм и более – 1500–1600 ц/га, на орошаемых землях южной зоны – до 2369 ц/га. Сильфия пронзеннолистная в различных районах выращивания превосходит по своей продуктивности кукурузу, многолетние травы, подсолнечник и другие кормовые культуры в 1,5–2,0 раза. Она может занимать большой удельный вес в структуре силосных культур [1, 4].

Цель работы – анализ изменения биометрических показателей развития отобранных популяций сильфии пронзеннолистной по фенологическим фазам развития. Материалы и методика исследований – сильфия пронзеннолистная, полевые опыты, биометрические измерения и подсчеты.

На основании четырехлетних исследований выделены 3 популяции сильфии пронзеннолистной, отличающиеся по хозяйственно полезным признакам и свойствам.

В табл. 1 представлены показатели хозяйственно полезных признаков отобранных популяций сильфии пронзеннолистной 5-го года жизни в фазу полного стеблевания и цветения растений.

Таблица 1. **Отличительные и хозяйственно полезные признаки популяций сильфии пронзеннолистной 5-го года жизни (фаза стеблевания), 2019 год**

Сорто-образцы	Отличительные признаки	Высота растений, м	Количество стеблей на 1 растении, шт.	Масса 100 стеблей, кг	Облиственность, %
С–1	Листья и стебли имеют фиолетовые прожилки	1,08	16	15,2	45,3
С–2	Листья овальные крупные	1,05	17	14,5	49,2
С–3	Листья удлиненные овальные средних размеров	1,11	15	13,8	44,3

Растения в фазу стеблевания, которая наступила к концу первой декады июня, имели высоту от 1,05 до 1,11 м, количество побегов составило от 15 до 17 шт. с массой 100 сырых побегов 13,8–15,2 кг и облиственностью от 44,3 до 49,2 %.

Анализ показателей развития отобранных популяций в фазу цветения (табл. 2) показывает, что наиболее мощные растения у популяций сильфии с крупными листьями и с фиолетовыми прожилками, масса 100 стеблей у них составляет соответственно 32,7 и 44,2 кг, а вес 1 растения 9,5 и 11,5 кг.

Таблица 2. **Биометрические показатели популяций сильфии пронзеннолистной в фазу цветения, август 2019 года**

Сорто образцы	Высота растений, м	Количество растений	Количество стеблей на 1 растении, шт	Масса 100 стеблей, кг	Облиственность, %	Количество корзинок на 1 растение, шт	Содержание АСВ	Средний вес 1 растения кг
С–1	2,1	16	29	32,7	33,6	320	22,3	9,5
С–2	2,7	16	26	44,2	34,7	433	21,2	11,5
С–3	2,5	16	24	29,5	31,5	119	23,5	7,1

Растения, имеющие овальные листья средних размеров имеют вес 100 сырых побегов 29,5 кг и массу 1 растения 7,1 кг, что ниже растений с крупными листьями соответственно на 14,7 и 4,4 кг. Эти сортообразцы имели по 26 и 29 стеблей на 1 растении, на которых образовалось от 320 до 433 корзинок. Облиственность растений к фазе цветения снизилась, по сравнению с фазой стеблевания, в среднем на 12,8–14,5 %. Содержание абсолютно сухого вещества составило у популяций от 21,2 до 23,5 %, причем выше оно было у сортообразцов С–3 с меньшим количеством побегов и соцветий.

Во втором укосе сильфия пронзеннолистная образовала от 7 до 11 стеблей в среднем на одно растение (табл. 3).

Таблица 3. **Биометрические показатели развития сильфии пронзеннолистной 5-го года жизни в фазу начала бутонизации (2 укос), сентябрь 2019 года**

Сорто-образцы	Высота, м		Количество на 1 растение, шт		Масса 100, кг		Облиственность, %	
	стеблей	прикорневых листьев	стеблей	прикорневых листьев	стеблей	прикорневых листьев	стеблей	прикорневых листьев
С–1	1,67	0,63	9,0	25	18,5	1,24	48,1	100
С–2	2,22	0,78	11,0	29	17,8	1,26	45,7	100
С–3	1,91	0,62	7,0	23	17,3	1,21	46,1	100

Большее количество стеблей образовали сортообразцы С-2 и С-1, т. е. растения с крупными овальными листьями и растения, имеющие фиолетовые прожилки. Высота этих стеблей достигала 1,67–2,22 м с массой 100 стеблей от 17,8 до 18,5 кг. Облиственность стеблей во втором укосе составила от 45,7 до 48,1 %.

Также во втором укосе, в отличие от первого укоса, сильфия образовали множество прикорневых листьев, которое в зависимости от сортообразца составило от 23 до 29 шт. в среднем на одно растение. Масса этих листьев составила от 1,21 до 1,26 кг/100 шт.

На основании характеристики отобранных популяций сильфии пронзеннолистной видно, что в дальнейшем селекционном процессе могут использоваться образцы С–1 и С–2 имеющие наиболее высокие показатели хозяйственно полезных признаков как в фазу стеблевания, так и в фазу цветения.

Заключение. Выделено 3 популяции (сортообразца) сильфии пронзеннолистной, отличающиеся хозяйственно-полезными признаками. На основании характеристики отобранных популяций видно, что в дальнейшем селекционном процессе могут использоваться образцы С–1 (листья и стебли с фиолетовыми прожилками) и С–2 (растения с овальными крупными листьями) имеющие наиболее высокие показатели хозяйственно-полезных признаков, как в фазу стеблевания, так и в фазу цветения. Масса 100 сырых побегов этих популяций составила в фазу стеблевания 15,2–14,5 кг, а в фазу цветения 32,7–44,2 кг, во втором укосе 17,8–18,5 кг соответственно. Масса прикорневых листьев во втором укосе составила от 1,21 до 1,26 кг/100 шт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емелин, В. А. Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания / В. А. Емелин. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 36 с.

2. Емелин, В. А. Урожай зеленой массы и сроки использования сильфии пронзеннолистной в системе зеленого и сырьевого конвейерного кормопроизводства / В. А. Емелин // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 3. – С. 12–14.

3. Кухарева, Л. В. Роль интродукции в увеличении ассортимента кормовых культур/ Л. В. Кухарева // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры : материалы Междунар. конф., посвящ. 80-летие Центрального бот. сада.– Минск : НАН Беларуси, 2012. – С. 183–188.

4. Кшникаткина, А. Н. Формирование высокопродуктивных агроценозов кормовых культур с использованием адаптивных нетрадиционных растений / А. Н. Кшникаткина, В. Н. Еськин, Д. И. Петров // Нива Поволжья. – 2008. – № 3 – С. 35–38.

5. Лапа, В. В. Предложения по изменению специализации сельскохозяйственных организаций республики с учетом природно-климатических условий и плодородия почв в целях достижения максимальной эффективности животноводства и растениеводства / В. В. Лапа, А.Ф. Черныш, Н. И. Смеян / Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции Беларуси. РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина. 2007. – С. 29–41.

6. Шлапунов, В. Н. Зеленый конвейер: культуры, сроки сева и использования / В. Н. Шлапунов, Т. Т. Лукашевич // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции Беларуси. РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина. 2007. – С. 308–311.

УДК 633.15

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ

Шершнёв А. В. – к. с.-х. н., доцент; **Савинский В. Е. –** студент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра кормопроизводства и хранения продукции растениеводства

Кукуруза в Беларуси является главной силосной культурой. Резкое увеличение продуктивности и объема производства продукции скотоводства в начале текущего столетия обусловлено расширением посевных площадей и ростом урожайности этой культуры [1, 2].

К важным физиологическим свойствам кукурузного силоса и зерна можно отнести наличие стабильного крахмала, который не закисляет содержимое рубца (не вызывает ацидоз) и является хорошим источником восполнения уровня глюкозы в крови жвачных [3].

При выращивании кукурузы на зерно и силос нужен правильный подход: качественные семена, подготовка почвы под посев, проведение сева сеялками точного высева, содержание в чистом от сорняков полей, качественная уборка с применением современных комбайнов. Только при таком подходе можно рассчитывать на экономическую эффективность при производстве кукурузы. Немаловажное значение имеет и подбор гибридов обеспечивающих наиболее полное использование агроклиматических ресурсов [4].

В связи с этим целью наших исследований была оценка эффективности возделывания гибридов кукурузы на зеленую массу в условиях КДСУП «Боровики» Светлогорского района.

В качестве объектов изучения использовались гибриды кукурузы Ладога, Полесский 212 СВ и Полтава.

Исследования проводились в условиях КДСУП «Боровики» Светлогорского района Гомельской области в 2019 году. Почва участка дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаемая мореной с глубины 1,0 м, характеризующаяся следующими показателями: pH 5,9, гумус – 1,9 %; P_2O_5 – 172 мг/кг; K_2O – 206 мг/кг почвы.

Площадь учетной делянки – 25 м^2. Каждый вариант опыта закладывался в четырехкратной повторности.

Продолжительность периода вегетации кукурузы в 2019 году варьировала от 117 до 128 дней. Наименьший период вегетации наблюдался у гибрида Ладога – 117 дней, а наибольший у гибрида Полесский 212 СВ – 128 дней. Гибрид Полтава показал промежуточное значение – 120 дней.

Урожайность зеленой и сухой массы гибридов кукурузы, полученная в вариантах опыта, представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Урожайность изучаемых гибридов кукурузы, 2019 год**

Гибрид	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность сухой массы, ц/га	Сбор к.ед., га
Ладога	172,5	50,9	4830
Полтава	182,3	54,0	5104,4
Полесский 212 СВ	196,7	62,0	5507,6
$НСР_{05}$	6,6		

Из данных табл. 1 видно, что показатели урожайности колеблются в зависимости от гибрида. Наименьшая урожайность зеленой массы получена при возделывании гибрида Ладога – 172,5 ц/га, урожайность при возделывании гибридов Полтава составила 182,3 ц/га. Наибольшая урожайность получена при возделывании гибрида Полесский 212 СВ – 196,7 ц/га. Урожайность сухой массы по изучаемым гибридам изменялась от 50,9 до 62,0 ц/га.

Целью выращивания кукурузы на силос является получение высокого урожая при хорошей кормовой ценности. Сбор кормовых единиц с гектара при возделывании гибрида Ладога составил 4830, что меньше, чем у гибрида Полтава на 274,4 к.ед. и Полесский 212 СВ – 677,6 к. ед.

Экономическая оценка результатов испытания гибридов кукурузы на зеленую массу показала, что в условиях КДСУП «Боровики» экономически оправдано использование в посевах кукурузы всех испытываемых гибридов. В месте с тем, наибольшая окупаемость затрат отмечена по гибриду кукурузы Полеский 212 СВ. Возделывание данного гибрида кукурузы обеспечило получение чистого дохода 62,84 руб/га, при уровне рентабельности – 9,13 %.

Таким образом возделывание гибрида кукурузы Полесский 212 СВ в условиях КДСУП «Боровики» Светлогорского района обеспечивает получение 196,7 ц/га зеленой массы, 62,0 ц/га сухой массы и 5507,6 к. ед. при рентабельности 9,13 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов, Ф. И. Роль кукурузы в кормопроизводстве Беларуси и принципы подбора гибридов / Ф. И. Привалов, Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2016. – № 2. – С. 32–35.

2. Шлапунов, В. Н. Кукуруза – главная кормовая культура Беларуси / В. Н. Шлапунов, Н. Ф. Надточаев, Л. П. Шиманский // Селекция. Семеноводство. Технологии возделывания кукурузы: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию ВНИИ кукурузы. – Пятигорск, 2012.

3. Повышение качества силосованных кормов / Е. А. Добрук [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского

хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Гродненский государственный университет». – Гродно, 2008. – Т. 2: Зоотехния. Ветеринария. – С. 198–205.
4. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза: подбираем оптимальный гибрид / Н. Ф. Надточаев, Н. Холодинская // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 63–66.

УДК 633.12:631.82:631.559

ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТЕТРАПЛОИДНОЙ ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Ширко П. А. – к. с.-х. н.; **Кукшинов П. Г., Рыжков С. Н.**
РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси»

В сложившейся ситуации, когда всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила пандемию короновируса COVID-19, в системе мер, направленных на преодоление последствий, повышением иммунитета у людей является доступное и полноценное питание. В этой связи возрастает роль продуктов переработки зерна гречихи в виде муки и крупы ядрицы. Полученная в результате переработки зерна гречихи крупа как основной продукт (мука используется в меньшей степени) по вкусовым и диетическим свойствам является одним из полноценных продовольственных продуктов, используемых в кулинарии для приготовления различных блюд.

Достоинства крупы определяются содержанием белка, который составляет в среднем 11–15 %, жира 2,5–4,1 %, при этом по питательности и усвояемости белок значительно превосходит белок зерновых злаковых культур, приближаясь к белку животного происхождения, а жир относится к невысыхающим маслам и не окисляется. Поэтому гречневая крупа не прогоркает и может храниться длительное время, не теряя вкусовых качеств [1].

Однако, к сожалению, в республике до сих пор не налажено устойчивое производство зерна гречихи, несмотря на указанные выше ее достоинства.

Значительная часть гречневой крупы, чтобы обеспечить потребление на уровне минимальной медицинской нормы республика вынуждена ее импортировать. В связи с нестабильностью поставок ее на внутренний рынок, главой государства поставлена задача аграриям увеличить посевные площади гречихи вдвое, что позволит уже в теку-

щем году обеспечить под сто процентные нужды наш внутренний рынок в объеме 20 тыс. т гречневой крупы.

Наряду с расширением посевных площадей гречихи необходимо в полной мере использовать биологический потенциал урожайности культуры.

По устойчивости и величине урожая гречиха уступает многим зерновым культурам, но может обеспечить урожайность на уровне 2,5–3,0 т/га и более, тогда как в большинстве хозяйств и в целом по республике она значительно ниже возможной [2].

Поэтому вопросы повышения урожайности гречихи и ее стабильности, улучшения качества продукции, получаемой из зерна этой культуры, послужили основанием для проведения настоящих исследований.

Применение регуляторов роста растений и микроудобрений в разные периоды онтогенеза при возделывании не только гречихи, но и многих сельскохозяйственных культур усиливает рост и развитие, стимулирует цветение и плодообразование, ускоряет созревание, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам [3, 4].

Исследования по изучению регуляторов роста растений и микроудобрений на урожайность зерна и продуктивность растений гречихи тетраплоидного сорта Марта (4n) проводились в 2016–2018 годах в полевом севообороте РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси» на дерново-подзолистой, рыхлосупесчаной почве подстилаемой с глубины 1 м мореным суглинком. По результатам агрохимических анализов пахотный горизонт характеризовался слабо кислой (PH_{kcl}–5,60–5,75) реакцией почвенной среды, низким содержанием гумуса (1,55–1,61 %), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (P_2O_5 293–320 мг/кг) и средним содержанием калия (K_2O 138–145 мг/кг). Содержание бора (0,65–0,72 мг/кг) и цинка (0,31–0,44 мг/кг) соответствовало средней степени обеспеченности пахотного слоя этими микроэлементами [5].

Закладка полевого опыта, фенологические наблюдения химические анализы почвы и растений осуществлялись по общепринятым методикам. Площадь учетной делянки – 25 $м^2$, повторность – четырехкратная.

В качестве основного удобрения ($N_{45}P_{60}K_{90}$) под гречиху осенью под вспашку вносили аммофос (12 % N, 50 % P_2O_5) и хлористый калий (60 % K_2O), весной под предпосевную культивацию – мочевину (46 % N). Посев опытного участка проведен в начале второй декады мая широкорядным способом сеялкой СН-16 при прогревании почвы до 15–18 °С и оптимальной влажности (60–70 % ППВ). Глубина заделки семян 4 см. Норма высева – 1,5 млн. всхожих семян на 1 га. Хими-

ческая прополка посевов гречихи в опыте проведена в фазу 1-го настоящего листа культуры и семядольных листьев сорняков препаратом Бицепс Гарант, КЭ из расчета 0,75 л/га [6].

Уборка урожая проведена комбайном «SAMPO–2010» поделяночно. Зерно с каждой делянки взвешивалось отдельно с последующим пересчетом на 14 % влажность и 100 % чистоту.

Погодные условия в годы проведения исследований отличались от многолетних данных по температурному режиму и количеству выпавших осадков. Вегетационные периоды 2016–2018 гг. характеризовались неоднородным температурным режимом с дефицитом осадков в отдельные периоды роста и развития растений гречихи.

В качестве регуляторов роста и развития растений при проведении исследований использовались Экопин – биологический препарат, в основукоторого положен продукт биосинтеза полезных почвенных бактерий, а также стартовый набор элементов питания и Экосил, который обладает еще и фунгицидным действием.

В качестве микроудобрений использовали многокомпонентное кристаллическое водорастворимое удобрение МикроСтим с биостимулятором, которое представляет собой водорастворимые концентраты, приготовленные на основе хелатов, металлоэлементов (МикроСтим – Цинк, Бор) в органоминеральной форме с добавлением регуляторов роста гидрогумата.

В наших исследованиях в среднем за три года применение регуляторов роста Экопин в дозе 0,03 кг/га и Экосил в дозе 0,1 л/га в фазу 1–2 настоящих листа повышало урожайность зерна гречихи по отношению к контролю на 1,7 и 1,9 ц/га соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние регуляторов роста и микроудобрений на урожайность и технологические качества зерна гречихи сорта Марта(4n), среднее значение за 2016–2018 годы**

Вариант опыта	Урожайжайность, ц/га	Пленчатость, %	Крупность, %	Выравненость, %	Масса 1000 плодов, г
1	2	3	4	5	6
1. Контроль	17,0	26,3	92,32	81,99	33,1
2. Экопин 0,03 кг/га в фазу 1–2 настоящих листа	18,7	26,0	93,97	84,83	34,2
3. Экосил 0,1 л/га в фазу 1–2 настоящих листа	18,9	25,7	94,91	85,32	34,4
4. Экопин 0,03 кг/га + Адоб Профит 2кг/га в фазубутонизации	19,6	25,6	94,97	86,66	34,4
5. Экосил 0,1 л/га + Адоб Профит 2 кг/га в фазу бутонизации	20,1	24,8	95,53	87,13	34,7

Окончание табл.1

1	2	3	4	5	6
6. Экопин 0,03 кг/га + МикроСтим (Цинк, Бор) 1,6 л/га в фазу бутонизации	20,8	22,3	96,16	88,50	35,0
7. Экосил 0,1 л/га + МикроСтим (Цинк, Бор) 1,6 л/га в фазу бутонизации	22,4	22,0	97,36	90,96	36,5
$НСР_{0,5}$	1,3				

Совместное применение этих регуляторов роста в тех же дозах с микроудобрением Адоб Профит 2 кг/га в фазу бутонизации способствовало более высокой прибавке урожайности зерна 2,6–3,1 ц/га по сравнению с контрольным вариантом. Самая высокая урожайность зерна 20,8 и 22,4 ц/га и соответственно прибавка урожая получена с применением Экопина и Экосила с МикроСтим (Цинк, Бор) –1,6 л/га в фазу бутонизации.

Наряду с повышением урожайности, в наших исследованиях отмечено положительное влияние регуляторов роста и микроудобрений на показатели технологического качества зерна и массу 1000 плодов.

По результатам лабораторных исследований зерна гречихи установлено, что регуляторы роста и микроудобрения поразному влияют на технологические показатели качества. Раздельное применение Экопина и Экосила в фазу 1–2 настоящих листа приводило к незначительному снижению пленчатости и повышению крупности, выравненности зерна и массы 1000 плодов.

Совместная обработка вегетирующих растений с микроудобрениями Адоб Профит и Микростим (Цинк, Бор) в фазу бутонизации позволила снизить пленчатость зерна с 26,3 % до 22,3–22,0 %, при этом крупность увеличилась на 3,84–5,04 %, выравненность на 6,51–8,97 %, масса 1000 плодов – с 33,1 до 35,0–36,5 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев, М. Е. Технология и машины для посева и уборки гречихи / М. Е. Николаев, В. Р. Петровец. – Горки : БГСХА, 2012. – 74 с.

2. Анохина, Т. А. К стабилизации валовых сборов зерна гречихи в Беларуси / Т. А. Анохина, Е. Н. Дубовик // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 26–32.

3. Мишина, О. С. Физиологические основы применения регуляторов циркона и карвитола для увеличения продуктивности гречихи / О. С. Мишина, С. Л. Белопухов, Л. Д. Прусакова // Агрохимия. – 2010. – № 1. – С. 42–54.

4. Коротков, А. В. Формирование урожайности и качества зерна гречихи при использовании регуляторов роста: автореф. дис. …. канд. с. х. наук / А. В. Коротков. – Москва, 2012. – 25 с.

5. Агрохимические регламенты для повышения плодородия почв и эффективного использования удобрений: учеб. пособ. / В. В. Лапа [и др.]. – Горки : Белорусская сельскохозяйственная академия, 2002. – 48 с.

6. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ Беларуси по земледелию; рук. разраб. : Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 288 с.

УДК 631.432

КОМПЛЕКСНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО И ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМОВ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Шуляков Л. В. – доцент; **Жаренков П. В.** – инженер
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра сельского строительства и обустройства территорий

Представляется возможным применить основные принципы и концепции экологии растений к регулированию факторов внешней среды, которое можно трактовать как одно из направлений конструктивной экологии. Для управления формированием урожая, моделирования и программирования этих процессов основным объектом являются экосистемы, и прежде всего антропогенные. Эти проблемы решаются преимущественно в области сельскохозяйственной деятельности, т. е. в агросфере.

Агробиогеоценозы являются не просто окультуренными биогеоценозами, а новыми природными системами, созданными человеком и функционирующими по своим законам. Их отличает от естественных ценозов наличие цели, антропогенного элемента в системе, фактора управления, регулируемости. Это биотехническая управляемая система культивируемого фитоценоза [1].

Для успешного осуществления регулирования факторов внешней среды, и в первую очередь водного и питательного режимов почвы, очень важно всемерное развитие комплексного системного подхода. Овладение биологическими закономерностями формирования урожая и совершенствование на их базе агрокультуры является резервом реализации потенциальной биологической продуктивности агроэкосистем. Здесь важно, чтобы экологические условия произрастания культурных растений соответствовали их биологическим особенностям.

Проведенные нами исследования по комплексному регулированию водного и питательного режимов почвы позволили установить влияние уровня минерального питания на способность растений адаптироваться к изменению влагообеспеченности и другим факторам, лимитирующим урожайность. Для решения данной задачи наиболее обоснованным будет применение уравнений баланса, положенных в основу теории энерго- и массообмена, отражающих законы сохранения энергии вещества и энергии в природе. Они позволяют описать на микроуровнях закономерности обмена влаги и питательных веществ в кор-

необитаемой среде в зависимости от характеристик влагопроводности почвогрунта и интенсивности испарения.

Изменение влагозапасов в пределах рассматриваемого массива за расчетный период в объеме активной зоны аэрации почвогрунтовой толщи можно описать уравнением

$$W_K - W_H = ((P + m)(1 - \alpha) - E - E_T)\Delta\tau,$$

где $W_K - W_H$ – изменение запасов влаги за расчетный период времени; W_H, W_K – влагозапасы на начало и конец периода; P + m – водолодача за счет осадков и увлажнения; E – суммарное испарение (эвапотранспирация); E_T – транспирация влаги корневой системой; α – коэффициент потерь (стоков и сбросов); Δτ – расчетный период.

Аналогично описываем изменение запасов питательных веществ

$$S_K - S_H = (S_p + S_m)(1 - \beta) - S_T)\Delta\tau$$

где $\Delta S = S_K - S_H$ – изменение запасов питательных веществ за рассчетный период; S_K, S_H – запасы питательных веществ на начало и конец периода, находящихся в почвенном растворе и в почвенно-поглотительном комплексе активной зоны аэрации; β – коэффициент потерь питательных веществ; S_T – количество питательных веществ, сорбируемых корневой системой растений; S_m – поступление питательных веществ за счет осадков и увлажнения.

В свою очередь $S_p = PC_p$; $S_m = mC_m$, где C_p, C_m – концентрации инфильтрационного потока осадков и вносимого в почву раствора.

Уравнения баланса влаги и питательных веществ являются конечно-разностными, справедливы для верхнего слоя почвы зоны аэрации при условиях глубокого залегания грунтовых вод которые, таким образом, не участвуют в подпитывании и увлажнении корневой системы растений. Для эффективного и экологически безопасного регулирования водного режима почвы, например, с помощью дождевания очень важно установить диапазоны влажности почвы и содержания в ней питательных элементов, в пределах которых создаются благоприятные условия для развития растений, исключаются потери воды.

Одним из самых важных звеньев регулирования водного режима является диапазон нижней границы оптимальной влажности почвы, то есть целесообразный интервал доступной влаги в почве, ее запасы, которые могут быть наиболее продуктивно использованы растениями. При этом наблюдается самое благоприятное соотношение роста и деятельности корневой системы растений и их надземной части, обеспечивающее получение высокого урожая.

Кроме того, полевые опыты с различными культурами указывают на то, что в связи с изменением требовательности растений к водному режиму в течение вегетационного периода, нижний предел оптимальной влажности почвы необходимо принимать дифференцированно по фазам развития растений. Результаты многолетних опытов, проведенных, с различными культурами, показали, что основная масса корней (до 90 %,) даже в фазы активной вегетации условиях орошения располагается на небольшой глубине (до 0,5–0,6 м). Следует иметь в виду, что в зоне неустойчивого увлажнения возможны наложения осадков и поливов и, непродуктивные сбросы воды.

Растение картофеля в различные периоды жизни потребляет разное количество влаги. До появления всходов потребность растений во влаге сравнительно невелика, по мере роста и развития ботвы она возрастает, а наивысшая потребность отмечается в период бутонизация-массовое цветение. Недостаток влаги в почве в этот период приводит к наиболее сильному снижению урожая клубней. В период клубнеобразования верхней границей оптимальной влажности почвы является наименьшая полевая влагоемкость, а нижней 65–75 % этой величины.

Самым чувствительным к влажности почвы и наиболее чувствительным к ее недостатку является второй период – от начала бутонизации и до конца цветения. В завершающую фазу развития – от конца цветения и до увядания ботвы – растения картофеля более требовательны к влаге по сравнению с первым периодом, но несколько меньше, чем со вторым.

Таким образом, уровень водообеспеченности растений оказывает влияние на их водный режим в зависимости от погодных условий. Чем выше температура и ниже влажность воздуха, тем труднее растению в условиях низкой влажности почвы поддерживать параметры водного режима листьев на необходимом уровне. В то же время совершенно очевидно, что гомотогидрические растения способны поддерживать свой нормальный водный режим в довольно широком диапазоне влажности почвы. Величина этого диапазона, по-видимому, будет колебаться для одного и того же вида растений в зависимости от почвенных, и особенно климатических, условий и общего числа хлоропластов в растении.

Важным показателем состояния водного режима растений является интенсивность транспирации. На этот процесс влияют как экзогенные (влажность почвы, температура и влажность воздуха, солнечная радиация, сила ветра и т. д.), так и эндогенные (физико-химическое состояние коллоидно-плазменной системы, физиолого-биохимические регуляторные механизмы) факторы.

Значение транспирации очень велико. С транспирационным током воды происходит передвижение питательных веществ из почвы через корни в надземные органы, регулируется температура растения. Основная часть транспирации осуществляется через устьичный аппарат, через него же в обратном направлении осуществляется диффузия углекислоты из воздуха к хлоропластам. Совершенно определенно установлено, что интенсивность транспирации зависит от условий водообеспеченности. Чем выше влажность почвы, если она не является избыточной и не нарушает нормальный воздушный режим, тем выше транспирация и наоборот.

Следует учитывать в снабжении растений водой не только количество доступной влаги в почве, но и скорость ее передвижения. Равенство скоростей движения воды в почве и в растении можно считать необходимым условием оптимальности водного режима. Недостаток влаги будет наблюдаться в случае передвижения ее в почве со скоростью меньшей, чем в растении. Интенсивное поступление воды к корневой системе, превышающее ее поглощение, влечет за собой снижение аэрации. Чем больше воды в почве, тем меньше воздуха, и наоборот: в сухой почве много воздуха, но нет влаги; при затоплении нет воздуха, но много влаги. Следовательно, почвенная влага и почвенный воздух факторы неслучайные, а закономерно изменяющиеся, вода и воздух в почве являются, таким образом, антагонистами.

Оптимальную для растения влажность почвы надо признать самым существенным фактором, поэтому следует рассматривать не наличие какой-то доли ее от влагоемкости, а наиболее благоприятное для жизнедеятельности корневых систем сочетание воды и воздуха в почве. Существует мнение, что вода сама по себе не вредна для растений независимо от ее количества в почве. Но при ее избытке затрудняется приток кислорода к корневым системам и отвод углекислоты в атмосферу, нарушается аэрация, создаются анаэробные процессы. Приняв во внимание первый закон биологии факторы жизни незаменимы и равнозначны, можно предположить, что оптимум водного режима будет наблюдаться в том случае, когда объем активной порозности почвы будет в равной степени занят влагой и воздухом.

Оптимальное содержание питательных элементов в почве, а также необходимые для этого виды и дозы удобрений вытекают из известного закона возврата, открытого в прошлом столетии Юстасом Либихом: «Вещество и энергия, отчужденные из почвы урожаем, должны быть компенсированы (возвращены в почву) с определенной степенью превышения». Только таким образом реально поднять эффективное плодородие земли, и в итоге – урожайность. Соблюдение закона возврата

оборачивается и другим преимуществом: получением экологически чистой продукции.

Выполненные полевые опыты позволили установить в конкретных условиях произрастания изменяющиеся по фазам развития растений потребности в обеспечении водой и питательными элементами и на основании этого разработать комплекс приемов регулирования водного и питательного режимов, создающих условия для наиболее полного использования почвенно-климатических условий, внедрения эффективных ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Водосбережение может быть достигнуто путем максимизации продукционного процесса растений при незначительном по времени дефиците воды, учитывая способность их к саморегуляции, мобилизации жизненных функций и усиливая эти способности путем создания оптимального для растений уровня минерального питания с помощью удобрений.

Максимальный урожай формируется лишь при максимально возможном при данных метеорологических условиях водопотреблении, не ограниченном ни недостатком, ни избытком влаги в почве. И первым признаком водного голодания, когда растение только начинает испытывать затруднение в водоснабжении, является снижение транспирации. Интенсивная транспирация соответствует большей апертуре устьичных щелей (что определяет интенсивную диффузию углекислого газа) и вызывает активное поглощение воды и минеральных веществ из почвы.

Впервые было показано А. И. Будаговским [2], затем подтверждено М. Г. Саноянном [3], что критическая влажность связана с испаряемостью линейной зависимостью:

$$W_k = W_3 + \gamma E_{0,}$$

где W_k – критическая влажность почвы; W_3 – влажность устойчивого завядания; γ – коэффициент; E_0 – потенциальная транспирация.

Из уравнения следует, что чем выше потенциальная транспирация (или испаряемость), тем большей должна быть влажность почвы, обеспечивающая нормальное водоснабжение растений. И наоборот, чем ниже испаряемость, тем при меньшей влажности почвы будет обеспечиваться условия достаточного увлажнения.

При оптимизации водного режима растений Г. И. Афанасик и др. [4] в качестве исходного уровня предполагают такое состояние системы «почва – растение – воздух», при котором обеспечивается потенциально возможная в конкретных условиях погоды транспирация, а, следовательно, и максимальное суммарное испарение. Используя

данное положение А. П. Лихацевич [5] аналитически описывает уровень оптимальности водно-воздушного режима почвы, учитывающий условия водопотребления трав. Полученная аналитически функция, как отмечает автор, имеет довольно громоздкий вид, что затрудняет ее широкое применение.

Учитывая, что чаще всего в условиях орошения зависимость суммарного испарения имеет тесную корреляционную связь с температурой воздуха получено для заданного расчетного периода (декада) следующее выражение

$$V_0 = V_{min} + ((V_{max} - V_{min}) : (t_{max} - t_{min}))(t - t_{min})$$

где V_0 – нижний предел оптимальной влажности; V_{min} – критическая влажность почвы, соответствующая минимальному для данной культуры водопотреблению; V_{max} – нижний предел оптимальной влажности почвы при максимальном для данной культуры суммарном испарении; t – средняя за расчетный период суточная температура воздуха, °С; t_{max} и t_{min} – соответственно биологический температурный максимум и минимум для растений.

Определение нижней границы оптимальной влажности выполнено для интерпретации результатов опытов по комплексному регулированию водного и питательного режимов суглинистой почвы при возделывании картофеля. Идентификация модели (расчетных зависимостей) проведена путем нахождения кардинальных точек и коэффициентов с использованием экспериментальной информации.

После преобразований тогда нижний предел оптимальной влажности для произрастания картофеля можно определить как:

$$V_o = V_{НВ}(0,22 + 0,026t),$$

где V_0 – нижняя граница оптимальной влажности почвы; $V_{НВ}$ – наименьшая влагоемкостъ почвы; t – среднесуточная температура воздуха за декаду, предшествующую расчетному периоду.

Температура воздуха определяется известными методами. Таким образом, по зависимости, представляется возможным для растений картофеля рассчитать декадные значения нижнего предела оптимальной влажности почвы в пределах наблюдаемых значений среднесуточной температуры воздуха.

Имея данные наблюдений по текущим значениям интенсивности осадков, испарения, транспирации влаги, концентрациям вносимого раствора при увлажнений и выпадении осадков, по полученным зависимостям возможно оценить изменение содержания влаги и

питательных веществ в почве за заданный период времени и использовать эту информацию для оперативного управления водным и питательным режимами почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усков, А. И. Управление продуктивностью агробиогеоценозов в системе ноосферы / А. И. Усков // Управление продукционными процессами в агроэкосистемах. – Москва : Наука, 1976. – С. 21–27.

2. Афанасик, Г. И. Комплексное регулирование условий жизни растений на торфяных почвах / Г. И. Афанасик [и др.]. – Минск : Уроджай, 1988. – 136 с.

3. Будаговский, А. И. Испарение почвенной влаги / А. И. Будаговский. – Москва : Наука, 1965. – 344 с.

4. Саноян, М. Г. Агрометеорологические и агрофизические принципы и методы управления влагообеспеченностью посевов / М. Г. Саноян. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1982. – 296 с.

5. Лихацевич, А. П. Исследование режима дождевания и мелкодисперсного увлажнения многолетних трав на торфяных почвах Белорусского Полесья: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Минск, 1982. –24 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ……..…..... 3

КАФЕДРЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – 100 ЛЕТ! 4

Авраменко М. Н., Халецкая Е. Ю., Рыбак О. С. Оценка сортов фасоли обыкновенной по хозяйственно полезным признакам..... 11

Алиев Г. Н., Нехай О. И. Эффективность применения гербицидов в посевах кукурузы в условиях ОАО «Птицефабрика «Рассвет» Гомельского района..... 15

Байботаева А. Д., Кенжалиева Г. Д., Босак В. Н. Распространение люмбрицид в почвах юга Казахстана и перспективы их применения..... 17

Барыгина И. М., Шелюто Б. В. Питательная ценность злаковых и бобово-злаковых травостоев с участием фестулолиума..... 20

Бобриков А. С., Мастеров А. С. Экономическая эффективность возделывания сортов и гибридов озимой пшеницы в условиях ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция»..... 23

Босак В. Н., Сачивко Т. В., Минюк О. Н. Содержание и вынос элементов питания бобовыми овощными культурами…..…… 25

Быстрова С. А., Авраменко М. Н. Сравнительная оценка сортов ярового ячменя в условиях РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района..... 28

Виноградов Д. В., Лупова Е. И., Вертелецкий П. И. Эффективность производства ярового рапса на семена и прогнозирование урожайности..... 31

Витко Г. И., Литвин А. А. Оценка сортов ярового ячменя в условиях ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района..... 34

Галанова А. В., Таранухо В. Г. Формирование продуктивного стеблестоя сортов ярового ячменя в условиях ОАО «Экспериментальная база «Спартак» Шкловского района 38

Гатальская Д. В., Малышкина Ю. С., Равков Е. В. Результаты оценки образцов желтого люпина в контрольнном питомнике по сбору сырого протеина и урожайности семян..... 42

Го Сюе, Мастеров А. С. Обзор рынка протравителей семян кукурузы..... 44

Дробыш А. В., Шальнова В. Н. Урожайность и качественные показатели зерна сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Горецкого района 47

Дуктов В. П., Дуктова Н. А., Хомец В. Н. Эффективность предпосевной обработки семян яровой твердой пшеницы..... 51

Дуктова Н. А., Хомец В. Н. Хозяйственно-биологическая характеристика образцов яровой твердой пшеницы..... 55
Жаркова В. В., Таранова А. Ф. Влияние сроков сева вики яровой на урожайность и качество семян..... 58
Захарова О. А., Доронкин Ю. В., Бугров Я. Эффективность структурной мелиорации на минеральной почве..... 61
Здрук М. А., Нехай О. И. Эффективность возделывания сортов узколистного люпина..... 65
Камасин С. С., Давидович Р. А. Эффективность применения регуляторов роста в посевах озимого рапса в филиале «Белшина-Агро» ОАО «Белшина» Осиповичского район..... 68
Караульный Д. В., Самойло В. С. Формирование урожайности озимого рапса..... 72
Картель Ю. А., Пугач А. А. Формирование элементов структуры урожая озимой ржи в зависимости от предшественников..... 74
Кащеева А. А., Мастеров А. С. Сравнительная оценка гибридов томата в защищенном грунте..... 76
Ковалев А. С., Таранухо В. Г., Минин А. М. Формирование структуры вегетационного периода желтого люпина сорта Владко в условиях северо-восточной части Беларуси..... 81
Коршачек А. Г., Нехай О. И. Урожайность гибридов кукурузы в условиях КСУП «Экспериментальная база «Криничная»..... 83
Костицкая Е. В., Шелюто Б. В. Влияние способа посева на полевую всхожесть, приживаемость и зимостойкость растений сильфии пронзеннолистной..... 86
Лапшина И. С., Таранухо В. Г., Галанова А. В., Ковалев А. С. Эффективность выращивания сортов ячменя в условиях ОАО «Экспериментальная база «Спартак» Шкловского района..... 90
Линьков В. В. Интенсификация агропроизводства с использованием поливидовой смеси однолетних кормовых культур..... 93
Любезная М. В., Малышкина Ю. С., Равков Е. В. Сравнительная оценка возделываемых видов люпина на устойчивость к антракнозу в условиях северо-востока Беларуси 95
Малышкина Ю. С., Равков Е. В., Ковтун Р. Н. Сравнительная оценка перспективных образцов белого люпина по урожайности семян и сбору сырого протеина 99
Мастеров А. С., Пивовар Т. В. Результаты оценки гибридов огурца в защищенном грунте в летне-осеннем обороте..... 101
Минаковский А. Ф., Игнатовец О. С., Шатило В. И., Сергиевич Д. С., Босак В. Н. Характеристика и перспективы использования различных типов сапропеля..... 105

Минин А. М., Таранухо В. Г., Ковалев А. С. Формирование стеблестоя и структуры урожайности желтого люпина сорта Владко в зависимости от норм высева..... 108
Михалковский А. В., Нехай О. И. Продуктивность сортов гречихи в условиях РУП «Гомельская областная сельскохозяйственная опытная станция»..... 111
Никонович Т. В., Дыдышко Н. В. Использования направлений экологической селекции при создании гитерозисных гибридов острого перца..... 114
Новикова А. В. Перспективы развития международной кооперации и экспорта семян масличного льна 117
Паддубная О. Э., Нехай О. И. Эффективность применения гербицидов в посевах ярового ячменя..... 120
Пивовар Т. В., Мастеров А. С. Сравнительная оценка гибридов огурца в защищенном грунте в зимне-весеннем обороте..... 123
Питюрина И. С., Черникова О. В. Анализ факторов, повышающих технологические показатели качества зерна озимой пшеницы, используемой в хлебопечении..... 126
Порхунцова О. А., Томашева В. Н. Степень развития луба и древесины в микроскопическом строении стеблей льна масличного..... 129
Ремез Е. С., Шестерень П. В., Дуктова Н. А. Исследование выполненности стебля образцов льна масличного различного эколого-географического происхождения..... 133
Сачивко Т. В., Босак В. Н., Акулич М. П. Применение биопрепаратов при возделывании пряно-ароматических и зеленных культур..... 136
Таранова А. Ф., Амоян М. М. Сравнительная продуктивность сортов озимого тритикале в условиях РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района..... 138
Таранухо В. Г., Минин А. М., Ковалев А. С. Влияние норм высева на урожайность зерна желтого люпина сорта Владко..... 141
Титок Н. И., Караульный Д. В. Урожайность сортов озимого тритикале в условиях Мостовского района..... 144
Томашева В. Н., Порхунцова О. А. Развитие гистологических структур стеблей льна масличного различного селекционного происхождения..... 146
Трапков С. И., Барашкова Е. С. Влияние сроков предпосевной обработки на изменение влажности почвы и формировавание урожайности овса в условиях Могилевской области..... 150

Хамутовский П. Р., Хамутовская Е. М., Балашенко Д. В., Рыжкова А. В. Создание нового исходного материала льна-долгунца с высокими параметрами продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды..... 153

Хомец В. Н., Дуктова Н. А. Исследование токсического действия протравителей при обработке травмированных семян яровой твердой пшеницы..... 157

Цехмейструк Н. Г., Шелякин В. А., Глубокий А. Н. Урожайность кондитерского подсолнечника в зависимости сроков сева..... 161

Черникова О. В., Питюрина И. С. Оценка содержания нитратов и тяжелых металлов в основных видах круп..... 165

Чирик А. Д., Дуктов В. П. Возбудитель антракноза льна – *Colletotrichum lini Manns et Bolley*..... 168

Чистякова С. К., Винникова Н. В. Характеристика технологических качеств зерна пшеницы и ржи..... 171

Шальнова В. Н., Дробыш А. В. Сравнительная оценка сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности зерна в условиях Горецкого района..... 174

Шелюто Б. В., Лузанов М. А., Ковалев Д. С., Силивончик М. Н. Развитие популяций сильфии пронзеннолистной по фазам вегетации и укосам..... 177

Шершнёв А. В., Савинский В. Е. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на зеленую массу..... 181

Ширко П. А., Кукшинов П. Г., Рыжков С. Н. Влияние совместного применения регуляторов роста и микроудобрений на урожайность и качество зерна при возделывании тетраплоидной гречихи в условиях восточной части Беларуси..... 183

Шуляков Л. В., Жаренков П. В. Комплексное регулирование водного и питательного режимов почвы при возделывании картофеля..... 187

СОДЕРЖАНИЕ..... 194

Научное издание

Редакционная коллегия

Мастеров А. С., Дуктова Н. А.,
Порхунцова О. А., Цыркунова О. А.

Коллектив авторов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Сборник статей
по материалам XVI Международной
научно-практической конференции, посвященной
100-летию кафедры земледелия
(г. Горки, 23–24 июня 2020 г.)

Ответственный за издание: А. С. Мастеров

Компьютерная верстка: А. С. Мастеров

Подписано в печать 01.07.2020. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 11,5. Уч.-изд. л. 10,8.
Тираж 49экз. Заказ 366.
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