

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

## **ИННОВАЦИИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Сборник статей по материалам  
Международной научной конференции  
студентов и магистрантов, посвященной  
180-летию образования БГСХА  
и 95-летию агрономического факультета,  
*г. Горки, 28 мая 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

## **ИННОВАЦИИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Сборник статей по материалам  
Международной научной конференции  
студентов и магистрантов, посвященной  
180-летию образования БГСХА  
и 95-летию агрономического факультета,  
*г. Горки, 28 мая 2020 г.*

Горки  
БГСХА  
2020

УДК 57.017:631.5(063)  
ББК 41.4я43  
И 41

***Редакционная коллегия:***

ДУКТОВА Н. А. (гл. редактор), декан агрономического факультета, канд. с.-х. наук, доцент; ПОРХУНЦОВА О. А., зав. кафедрой ботаники и физиологии растений, канд. с.-х. наук, доцент; МАСТЕРОВ А. С., зав. кафедрой земледелия, канд. с.-х. наук, доцент; РЫЛКО В. А., зав. кафедрой кормопроизводства и хранения продукции растениеводства; канд. с.-х. наук, доцент; ТАРАНУХО В. Г., зав. кафедрой растениеводства, канд. с.-х. наук, доцент; ЦЫРКУНОВА О. А. (отв. секретарь), ответственный по научной работе агрономического факультета, ст. преподаватель каф. ботаники и физиологии растений

***Рецензенты:***

профессор кафедры селекции и генетики УО БГСХА,  
доктор с.-х. наук, профессор Г. И. Таранухо;  
заведующий кафедрой почвоведения УО БГСХА,  
доктор с.-х. наук, профессор Т. Ф. Персикова

**Инновации и пути повышения эффективности растениеводства:**  
сборник статей по материалам Междунар. науч. конф., посвящ.  
180-летию образования БГСХА и 95-летию агрономического факультета. – Горки: БГСХА, 2020. – 94 с.

Представлены материалы Международной научной конференции студентов и магистрантов. 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

## ИСТОРИЯ И СТАНОВЛЕНИЕ АГРОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ В ГОРКАХ

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

А.Ф. Фортунатов, 1901 год

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

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

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

Уже в первые годы своего становления Горы-Горецкая земледельческая школа сыграла важную роль в деле подготовки специалистов агрономов и развитии агрономической науки. В пору своего расцвета в 50-е годы XIX столетия Горы-Горецкий институт выделялся среди сельскохозяйственных зарубежных учебных заведений и по количеству обучающихся, и по постановке образования. В то время, как зарубежные учебные заведения имели двухгодичный курс обучения с количеством учащихся от 40 до 60, Горы-Горецкий институт имел четырехлетний курс обучения с числом студентов, доходившим до 200. За

период с 1852 по 1863 гг. здесь было подготовлено 499 агрономов высшей квалификации. В 1863 году Земледельческий институт был переведен из Горок в Петербург.

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

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

Первым адъюнкт-профессора по ботанике, а затем с 1845 г. профессором ботаники был Рего Эдуард Федорович. С его именем связано создание в 1841 г. в Горках старейшего в Беларуси ботанического сада, а в 1847 г. – дендрария. Э. Ф. Рего один из первых начал научные исследования по дендрологии, изучал особенности цветения, плодоношения древесных растений, возможности интродукции и культуры разнообразных древесных экзотов в условиях Беларуси, был инициатором закладки лесопромышленных насаждений. Им было собрано около 900 видов и форм древесно-кустарниковых растений, создан большой ботанический гербарий местных растений. Э. Ф. Рего участвовал в создании уникальной по количеству видов и сортов коллекции сельскохозяйственных культур – яровой пшеницы, овса, гороха. В 1860 г. Э. Ф. Рего составил «Естественную историю растительного царства, преимущественно в применении к русской флоре средних губерний», эта работа включала более 1000 описаний видов растений и длительное время использовалась в качестве определителя. Э. Ф. Рего также известен в области плодоовощеводства. Его книга «Руководство к улучшению садоводства и огородничества» выдержала 4 издания. Он сделал первую попытку проследить происхождение плодоовощных культур из дикорастущих, определил значение селекционного отбора.

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

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

В 1842 году на опытном поле Горы-Горецкой земледельческой школы были проведены первые исследования по сортоиспытанию и изучению новых видов культурных растений. В испытание было включено около 75 сортов картофеля зарубежного, российского и местного происхождения, из которых в 1845 году по результатам 4-летних всесторонних оценок было отобрано и описано 38 из них для размножения и возделывания в имениях и крестьянских хозяйствах. В 1846–1947 гг. проведены испытания сортов пшеницы, ячменя, овса и клевера.

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

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

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

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

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

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

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

Большой вклад в обогащение селекционно-семеноводческой и генетической науки внесло образование кафедры селекции, для руководства которой был приглашен профессор К. Г. Ренард, директор Энгельгардовской опытной станции Смоленской области известный селекционер, который с сотрудниками кафедры развернул исследовательскую работу по оценке линий льна методом анатомических исследований, изучению сортовых признаков и сортового состава основных

культур Беларуси. Ему удалось добиться открытия в 1926 году селекционного отдела в Горецкой сельскохозяйственной опытной станции, организованной в 1920 году с финансированием Наркомземом РСФСР.

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

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

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

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

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



на урожайность. Полученные результаты нашли широкое применение в сельскохозяйственном производстве.

Кафедра плодоводства и овощеводства (зав. кафедрой Л. И. Бурштейн) проводила работу по обследованию садов Беларуси и смежных областей.

На кафедре растениеводства под руководством профессора А. В. Ключарева, а затем П. Е. Гребенникова изучались приемы возделывания и экологического испытания сортов картофеля, а также возможность возделывания сахарной свеклы.

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

Коллектив кафедры почвоведения занимался изучением почв восточной части Беларуси. В результате этой работы были составлены почвенные карты и написаны очерки. Заведующий кафедрой профессор Я. Н. Афанасьев как крупнейший ученый-почвовед страны в 1927 году участвовал в I Международном конгрессе почвоведов в Вашингтоне, где выступил с докладом на тему *«Классификационная проблема в русском почвоведении»*.

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

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

В послевоенный период в 1948 г. сельскохозяйственный институт в Горках был преобразован в Белорусскую сельскохозяйственную академию. В этот период в биологической науке утвердилось монополярное положение отдельных групп ученых, объявивших войну сторонникам морганистско-весмонистских взглядов. Активными носителями этих взглядов были объявлены зав. кафедрой ботаники Б. А. Вакар и ассистент этой кафедры Т. Б. Вакар. В 1948 г. профессор Б. А. Вакар был осужден как ученый, поддерживающий и пропагандирующий

«лженауку» генетику. Однако селекционная работа в академии не была прекращена. На кафедре селекции под руководством доцента, а впоследствии академика АН БССР А. И. Лаппо, занимались селекцией яровой пшеницы, изучением биологии цветения клевера лугового, разработкой технологии возделывания и экономики семеноводства льна-долгунца, образцов топинамбура и гибридов кукурузы. Изучались рациональные приемы семеноводства кормовой капусты. Доцентом Н. М. Завадским с 1949 по 1957 гг. было организовано селекционное опытное поле на землях центрального отделения учебно-опытного хозяйства академии.

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

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

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

В середине 60-ых годов прошлого столетия в Республике Беларусь начались активные поиски путей интенсификации ведущей отрасли сельскохозяйственного производства – животноводства. Руководство республики во главе с П. М. Машеровым ведущую роль в этом процессе отводило созданию прочной кормовой базы. Производство остро нуждалось в специалистах-луговодах, хорошо владеющих приемами создания культурных лугов, улучшения природных кормовых угодий, технологиями производства кормов из трав, ведения пастбищного хозяйства. В связи с этим в 1967 году на факультете была открыта кафедра луговодства, которая в 1987 году переименована в кафедру кормопроизводства. Организация кафедры была поручена профессору Федору Игнатьевичу Лищенко. За период с 1968 по 1975 гг. коллективом кафедры были определены условия и эффективность создания орошаемых культурных пастбищ в условиях северо-востока Беларуси, разработаны системы пастбищных травосмесей различных сроков созревания с продуктивностью 8-10 тыс. к.ед. с гектара, разработан зеле-

ный конвейер укосного типа из многолетних трав, позволяющий удлинять оптимальные сроки первого укоса до 42 дней. При этом содержание протеина на 1 к.ед. в сухом веществе составляло 162 г, что является актуальным и сегодня, так как его годовой дефицит в республике составляет около 200 тыс. тонн. На основе изучения биолого-экологических особенностей перспективных для республики видов трав, таких как лядвенец рогатый, люцерна желтая и посевная, райграс однолетний были разработаны основные приемы их выращивания на корм и семена.

Большую научно-исследовательскую работу проводил на кафедре луговодства Олег Георгиевич Гааз, впоследствии доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Его научная деятельность была направлена на создание и рациональное использование долголетних культурных пастбищ на суходолах Беларуси. Им обоснованы приемы интенсификации использования долголетних пастбищ, определены дозы и сроки внесения минеральных удобрений, выяснена роль и целесообразность применения высоких доз азотных удобрений, эффективность орошения пастбищных травостоев, дана оценка ценотической активности различных видов трав, выявлены наиболее продуктивные и экологически пластичные культуры для условий республики.

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

Приоритетными направлениями научных исследований ученых факультета и созданных ими научных школ были разработка и научное обоснование эффективных систем удобрения сельскохозяйственных культур в системе севооборотов; оптимизация питательного режима и известкование кислых почв; разработка зональных систем земледелия для хозяйств различной специализации; совершенствование техноло-

гий возделывания сельскохозяйственных культур на основе факторов интенсификации производства.

Наиболее успешными и значимыми стали работы в области селекции и семеноводства. После избрания заведующим кафедрой селекции и семеноводства профессора Алексея Михайловича Богомолва (1965-1976 гг.), работавшего директором Гродненской областной государственной сельскохозяйственной опытной станции на кафедре была развернута большая работа по селекции ржи и ячменя. С 1976 года заведующим кафедрой стал член-корреспондент академии наук Беларуси, профессор Григорий Иванович Тарануха, под руководством которого селекционные достижения кафедры были приумножены, значительно расширился спектр изучаемых культур. Г. И. Тарануха совместно с аспирантами и сотрудниками развернуты обширные селекционно-генетические исследования по изучению различных видов люпина, внутривидового разнообразия, закономерностей наследования морфологических и хозяйственно-полезных признаков, созданию нового исходного материала и сортов желтого и узколистного люпинов. В результате проведения этой работы был создан первый в академии сорт, которым явился сорт желтого люпина Академический 1, районированный в 1973 году в Белоруссии, России, Украине, Прибалтийских республиках. Благодаря скороспелости и более высокой урожайности по зерну он пришел на смену знаменитому сорту селекции К.И. Савичева Быстрорастущий 4. В последствии созданы и внесены в Государственные реестры Беларуси, России и Украины сорта желтого люпина БСХА-382, Пружанский, Мотив 369, Ресурс 720 (соавторы Н. М. Соловьева, А. С. Шик, Н. Г. Тарануха, П. М. Пугачев); а также сорта узколистного люпина Резерв 884, Бисер 347, Сидерат 892 и Синий 16 (соавторы В. И. Бушуева, Е. В. Равков, В. Г. Тарануха).

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

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

На кафедре растениеводства под руководством Маркела Степановича Савицкого (1963-1970 г.г.) были активизированы работы по агротехнике полевых культур, начала работать аспирантура, биохимическая и проблемная лаборатории, опытное поле на площади 50 га. Это позволило существенно повысить уровень проводимых научных исследований. Виктором Степановичем Шевелухой был укомплектован фитотрон, создана серия ауксанографов для изучения суточной периодичности ростовых процессов у растений. Профессором Эсхатом Мнибаевичем Мухаметовым был разработан в промышленном изготовлении прибор «БСХА» для определения норм высева семян с учетом биологических особенностей культуры, плодородия почвы и других показателей. Изучены особенности индивидуального развития зернобобовых культур и выявлены связи этапов развития с органообразованием. Проведенные исследования позволили по-новому рассмотреть биологическую модель желтого люпина, который существенно отличается от других зернобобовых культур продолжительностью прохождения фаз, специфическими особенностями роста и развития растений, накоплением биомассы, продуктивностью (Л. Б. Наймарк, С. Ф. Бранцевич, В. Н. Самсонов, В. Г. Тарануха). Дана агроэкономическая оценка и разработана технология возделывания однолетних бобовых культур смешанных посевах с подсевом райграсса однолетнего, обеспечивающая выход 70-80 ц/га кормовых единиц и 10-13 ц переваримого протеина с гектара (А. И. Москалев, Л. К. Тупикова).

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

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

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

За выдающийся вклад в развитие сельскохозяйственной науки и аграрного образования сотрудникам факультета были присвоены почетные звания, они удостоены правительственных наград. Звание Заслу-

женного деятеля науки в послевоенные годы было присвоено профессорам С. С. Захарову, М. С. Савицкому, Г. И. Таранухо, Заслуженный работник образования – А. З. Латыпову, Заслуженный агроном – А. М. Богомолу.

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

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

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

Следует подчеркнуть, что многие научные исследования являются пионерскими для Республики Беларусь и выполняются только на нашем факультете. Как, например, интродукция новых сельскохозяйственных культур как резерв импорта замещения. Так, под руководством доцента Н. А. Дуктовой успешно проводится селекционная рабо-

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

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

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

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

Кроме создания новых сортов, на факультете широко развернуты исследования по разработке и совершенствованию приемов возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе новых для Республики – сои, видов люпина (Тарануха В. Г.), озимого ячменя, редьки

масличной, горчицы белой (Мастеров А. С.), рапса ярового и озимого (Соломко О. Б) и других.

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

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

Результаты научных исследований ученых факультета широко внедряются на территории Республики Беларусь и востребованы сельскохозяйственными предприятиями страны.

Традиции новаторства, заложенные знаменитыми учеными-агрономами, основателями Горы-Горецкой земледельческой школы вот уже 180 лет успешно продолжают на агрономическом факультете Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Но, как известно, «Будущее Родины строить молодым!». И мы уверены, что нынешние студенты, магистранты и аспиранты не просто упрочат флагманские позиции факультета в сфере аграрной науки, но и обеспечат дальнейшее развитие и внедрение инноваций, продолжая и умножая славную историю старейшего аграрного высшего учебного заведения страны!

Творческих успехов, дерзаний и свершений!

*С уважением,  
декан агрономического факультета Н. А. Дуктова*



УДК 631.11”324”:631.52(476.4)

**Бобриков А. С.**, студент 5-го курса

## **ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО НЕКОТОРЫМ КАЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ГСХУ «ГОРЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ»**

Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Зерно пшеницы высокого качества на рынке стоит значительно дороже, производство его экономически выгодно.

Основные показатели качества зерна пшеницы подразделяют на три группы: физические (натура, масса 1000 зерен, стекловидность, седиментация, число падения, а также цвет, запах, примесь испорченных зерен и др.), химические (белок, клейковина, крахмал и др.), технологические и хлебопекарные (выход муки, сила муки, объемный выход хлеба и др.).

Показатели выхода и натуры зерна имеют важное значение для оценки эффективности сортов зерновых культур.

Выход зерна выражается в процентах от всего биологического урожая растений, т. е. соломы и зерна.

Натура – вес зерна в литровой пурке. Он характеризует степень выполненности зерна и его мукомольные качества (возможный выход муки), а также имеет значение для расчета емкости складов или элеваторов.

**Цель работы** – оценка сортов и гибридов озимой пшеницы по некоторым качественным показателям. Объекты исследований – 11 сортов и 3 гибрида озимой пшеницы: Мроя (к), Апертус, Аркадия, Аспект, Весея, Понтикус, Фаустус, Элеганта, Хюбери, Хайлукс, Хайгардо, Влади, Ядвися, Малия.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в 2016–2019 годах в ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция». Исследования проводились по общепринятым методикам закладки и проведения опытов [1, 2, 3]. Агротехника возделывания озимой пшеницы согласно отраслевому регламенту возделывания для Беларуси [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 2017 году влажность зерна к уборке была выше стандартной в 14 % только у сортов Апертус, Аркадия и Понтикус. У остальных сортов и гибридов влажность зерна была на уровне стандартной или ниже.

В 2018 году зерна к уборке были ниже стандартной у всех сортов и гибридов. Только у сорта Влади она была на уровне 15 %.

В 2019 году все сорта имели влажность зерна ниже стандартной (табл. 1).

Таблица 1 – Выход зерна и его натура у сортов озимой пшеницы

Сорт / гибрид	Влажность зерна к уборке, %			Выход зерна, %			Натура зерна, г/л		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Мроя (к)	13,7	13,1	13,4	39,7	46,5	46,4	806	798	795
Апертус	17,3	12,2	–	45,8	56,0	–	770	757	–
Аркадия	14,4	12,8	–	40,1	47,4	–	797	778	–
Аспект	14,0	12,8	13,5	45,8	51,4	44,9	766	774	798
Весея	13,9	13,8	–	44,2	43,2	–	823	773	–
Понтикус	14,2	12,9	–	43,8	43,4	–	809	793	–
Фаустус	14,1	13,9	–	46,3	44,1	–	803	750	–
Элеганта	14,0	13,0	–	44,8	40,8	–	752	763	–
Влади	–	15,0	13,7	–	45,7	43,8	–	799	792
Ядвися (к)	–	12,2	13,2	–	50,0	44,9	–	761	736
Малия	–	13,4	13,3	–	49,4	44,8	–	746	725
Хюбери	13,3	12,1	–	43,2	48,3	–	790	697	–
Хайлукс	12,7	12,9	–	43,6	41,6	–	771	739	–
Хайгардо	14,0	12,9	–	45,9	46,8	–	771	734	–

Выход зерна в 2017 году был выше, чем у сорта Мроя у всех сортов ранней группы.

В 2018 году ниже выход зерна по сравнению с контрольным сортом Мроя был у сортов Весея, Понтикус, Фаустус, Элеганта и Влади.

В поздней группе у сорта Малия выход зерна был ниже контроля Ядвися.

В 2019 году у контрольных сортов Мроя и Ядвися выход зерна был выше.

Натура зерна снижалась в 2017 году у сортов Апертус, Аркадия, Аспект, Элеганта, Фаустус по сравнению с контрольным сортом Мроя. Сорта ранней группы Весея и Понтикус по показателю натуры зерна превосходили Мрою на 17 и 3 г/л соответственно.

В 2018 году натура зерна была ниже, чем у сорта Мроя у всех сортов, кроме сорта Влади, который был на уровне сорта-контроля. В поздней группе сорт Малия уступал по показателю натуры зерна сорту Ядвися. У гибридов выше показатель натуры был у гибрида Хюбери.

В 2019 году в ранней группе показатель натуры зерна находился в пределах 792–798 г/л, а в поздней – 425–436 г/л.

**Заключение.** По показателям выхода зерна и его натуры сорта Понтикус, Фаустус, Аркадия и Влади, которые показали выше урожайность сорта Мроя, либо лучше, либо находятся на уровне с контрольным сортом. Сорт Апертус, показавший урожайность на уровне

или выше сорта Мроя, проигрывают контрольному сорту по показателям природы зерна, а сорта Элеганта уступает по выходу зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
2. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. Общая часть; под ред. М. А. Федина. – Москва : 1985. – 269 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ. Ф. И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 288 с.

УДК 631.532:635.521(476.4)

**Борисенко Д. В.**, студент 6-го курса

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КФХ «РОДНИЧОК» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Производство картофеля в Республике Беларусь является традиционным направлением растениеводства, одной из отличительных особенностей национального уклада жизни. Современное картофелеводство характеризуется высокой экономической эффективностью и экспортной направленностью сбыта. Урожайность и качество картофеля зависит не только от интенсивной технологии возделывания культуры, проведения защитных мероприятий против вредителей, болезней, сорняков, применения органических и минеральных удобрений, но и от внедрения новых сортов. В настоящее время в Госреестр Республики Беларусь включено более 160 сортов, в том числе около половины белорусской селекции, что позволяет подобрать сорта с учетом конкретной технологии, почв, уровня хозяйствования, целевого назначения использования урожая [1].

**Цель работы** – сравнительная оценка сортов картофеля, возделываемых в условиях КФХ «Родничок» Шкловского района.

**Материалы и методика исследований.** Участок разбивался на делянки. Общая площадь делянки под картофель – 300 м<sup>2</sup>. Повторность в опытах – трехкратная. Варианты опыта располагали методом систематических повторений [2]. Картофель возделывали в соответствии с агротехникой принятой в Республике Беларусь. Предшественником картофеля был ячмень. Осенью вносились органические удобрения в дозе 50 т/га, хлористый калий в количестве 100 кг д. в/га. Весной в

предпосевную культивацию вносили азот (карбамид) в дозе 50 кг д.в/га и фосфор в дозе 60 кг д.в/га в форме суперфосфата. Посадку проводили в один срок – 11 мая.

Объектами исследований были ранние сорта картофеля (80–90 дней): Лилея, Уладар, Зорачка, Дельфин. Сорта других групп спелости в хозяйстве не возделываются. Оригинатор сортов Лилея, Уладар, Зорачка, Дельфин – НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В наших опытах хозяйственная урожайность товарных клубней ранних сортов картофеля варьировала в пределах – от 25,9 т/га у сорта Зорачка до 28,7 т/га у сорта Лилея (табл. 1).

Наибольшая урожайность товарных клубней отмечена у картофеля сортов Лилея и Уладар, которые находились на одном уровне. Сорта Зорачка и Дельфин по урожайности так же находились на одном уровне – 20,6–21,3 т/га и уступали сортам Лилея и Уладар на 1,3–2,5 т/га.

Таблица 1 – Хозяйственная урожайность товарных клубней картофеля, 2019 год

Сорт	Урожайность клубней, т/га		Выход товарных клубней, %
	общая	товарная	
Уладар	27,6	22,6	81,9
Лилея	28,7	23,1	80,5
Зорачка	25,9	21,3	82,2
Дельфин	26,1	20,6	79,9
НСР <sub>05</sub>	1,4	1,1	

Выход товарных клубней в среднем за два года колебался у ранних сортов картофеля в пределах от 80,5 до 82,2 %.

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания картофеля

Вид затрат	Сорта картофеля			
	Уладар	Лилея	Зорачка	Дельфин
Товарная урожайность с 1 га, т	22,6	23,1	21,3	20,6
Стоимость продукции с 1 га, руб.	9040,00	9240,00	8520,00	8240,00
Производственные затраты на 1 га, руб.	5517,46	5550,51	5431,55	5385,29
Затраты труда на 1 т продукции, чел-час.	1,65	1,64	1,71	1,74
Себестоимость 1 т, руб.	244,14	240,28	255,00	261,42
Прибыль на 1 га, руб.	3522,54	3689,49	3088,45	2854,71
Рентабельность производства, %	63,84	66,47	56,86	53,01

Все исследуемые сорта картофеля экономически целесообразно возделывать. Наиболее экономически эффективным был сорт Лилея, при возделывании которого рентабельность и прибыль наибольшие, и

составляют 66,47 % и 3689,49 руб/га соответственно, а себестоимость 1 т наименьшая и составляет 240,28 руб/т. Близок по экономическим показателям сорт Уладар. У него рентабельность и прибыль составила 63,84 % и 3522,54 руб/га соответственно, а себестоимость 1 т составил 244,14 руб/т.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно рекомендовать в условиях КФХ «Родничок» Шкловского района расширение площадей под картофель сорта Лилея.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр сортов. [Электронный ресурс]. Государственное учреждение «государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»: отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2019. – Режим доступа: [http://robelsemena.by/upload/documents/reestr\\_sortov\\_2019\\_god.pdf/](http://robelsemena.by/upload/documents/reestr_sortov_2019_god.pdf/). – Дата доступа: 21.04.2020.
2. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

УДК 633.367.3:631.527

**Бугрова Е. А.**, студентка 1-го курса

### **ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО ОТ ПРОДУКТИВНОЙ КУСТИСТОСТИ**

Научный руководитель – **Мыхлык А. И.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь.

**Введение.** Овес – однолетнее, самоопыляющееся растение, которое по праву является ценной зернофуражной культурой, отличным предшественником в севообороте и фитосанитаром почв.

В последние годы посевные площади в нашей республике ежегодно увеличиваются. Так в 2014 году посевные площади овса увеличились до 152 тыс. гектаров, при этом общая урожайность овса по всей республике увеличилась до 34,6 ц/га, в 2015 год посевные площади составили 157 тыс. гектаров в 2019 году – 265,0 тыс. га.

Урожайность сельскохозяйственных культур - показатель, характеризующий средний сбор сельскохозяйственной продукции с единицы площади. Урожайность зерновых культур зависит от многих факторов: технологии выращивания, возделываемого сорта, продуктивной кустистости, от плодородия почвы и погодных условий.

**Цель работы** – изучить влияние продуктивной кустистости растений овса посевного на урожайность.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились на опытном поле УО БГСХА. Почвы опытного участка дерново-среднеподзолистые развивающееся на лессовидном суглинке, подстилаемом мореной. Содержание гумуса в почве 1,52-1,81 %. Подвижных форм фосфора 180-190 мг/кг почвы, калия 152-176 мг/кг почвы. Реак-

ция почвенной среды слабокислая ( $\text{pH}_{\text{КСЛ}} - 5,6-6,1$ ). В работе были использованы 11 сортов овса посевного выращенные в коллекционном питомнике. Коллекционный питомник высевался в трехкратной повторности на делянках площадью  $1 \text{ м}^2$ , с междурядьями 15 см. В качестве контроля использовался сорт Запавет.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Урожайность контрольного сорта Запавет составила  $600,1 \text{ г/м}^2$  при продуктивной кустистости равной 2,2 шт. Из данных таблицы видно, что наибольшую продуктивную кустистость имеет сорт Юбиляр, однако его урожайность уступает контрольному сорту на 84,4 грамма и составляет  $515,7 \text{ г/м}^2$ . Также высокой продуктивной кустистостью отличались сорта Золак и Стралец однако, на их продуктивность влияние оказали другие факторы (не большая масса 1000 семян и длинна метелки) (табл. 1).

Таблица 1 – Зависимость урожайности овса посевного от продуктивной кустистости растений

Сорт	Кустистость		Урожайность $\text{г/м}^2$
	Общая	Продуктивная	
Альф	2,2	2,2	401,2
Асілак	1,8	1,7	391,3
Богач	2,2	2,2	440,9
Буг	2,3	2,1	417,0
Дукат	2,2	2,0	459,6
Запавет	2,2	2,2	600,1
Золак	2,6	2,5	480,7
Полонез	2,4	2,2	441,7
Стралец	2,4	2,3	410,4
Факс	1,7	1,7	398,3
Юбиляр	2,8	2,6	515,7
НСР <sub>05</sub>			1,53

Наименьшая продуктивная кустистость 1,7 была отмечена у сортов Асілак и Факс, что и отразилась на их продуктивности. Урожайность данных сортов была равна 391,3 и 398,3  $\text{г/м}^2$  соответственно.

**Заключение.** Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что урожайность овса посевного напрямую зависит от продуктивной кустистости. Проведенный корреляционный анализ подтверждает положительную связь урожайности растений овса с продуктивной кустистостью ( $r=0,67$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаревич, С.В., Влияние строения растений на хозяйственно полезные признаки овса посевного / С.В. Лазаревич, А.И. Мыхлык, // Вестн. Белорус.гос. с.-х. акад. –№1.– 2015. – С.44–49.
2. Баталова, Г. А. Биология и генетика овса / Г.А. Баталова, Е.М., И.И. Лисицын, И.И. Русакова.- Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008.-456 с.

3. Мыхлык, А.И., Разнокачественность сортов овса посевного по продуктивности, макроструктуре и устойчивости растений к полеганию / А.И. Мыхлык // Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». – 2015. – Вып. 2. – Киев: ВП «Едельвейс». – С. 133–141.

УДК 632.954:633.112.9”324”(476.1)

**Галанова Н. И.**, студентка 6-го курса

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ**

### **НА ОЗИМОМ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ**

### **КСУП «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «ТАНЕЖИЦЫ»**

### **СЛУЦКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Важным резервом в обеспечении высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и повышении их качества является эффективная борьба с сорняками. По данным многочисленных исследований, выполненных за последние 10–15 лет, негативное воздействие сорных растений на рост, развитие и продуктивность полевых культур не только не снизилось, но во многих случаях заметно возросло. В нашей стране посевов сельскохозяйственных культур, свободных от сорняков, практически нет, степень засоренности большей части полей средняя и сильная [3].

**Цель работы** – определение эффективности применения гербицидов Балерина, Гербитокс и Магnum на озимом тритикале в условиях КСУП «Экспериментальная база «Танежицы» Слуцкого района.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились с озимым тритикале сорта Динамо. Агротехника возделывания общепринятая для Республики Беларусь [4]. Предшественником озимого тритикале был горох полевой. Сев производился 12 сентября 2018 года при норме высева 4,5 млн всхожих семян на гектар.

В опытах применяли КАС (30 %) – 50 кг/га д. в., мочевины (46 % N) – 40 кг д. в., аммонизированный суперфосфат (33 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8 % N) – 70 кг д. в., хлористый калий (60 % K<sub>2</sub>O) – 90 кг д. в.

В период вегетации проводились обработки фунгицидами (феразим, КС (0,5 кг/га); импакт супер, КС (0,7 л/га) и инсектицидами (актара, ВДГ (0,1 кг/га), а также подкормка микроудобрениями и обработка ретардантами.

Повторность в опыте трехкратная. Общая площадь поля 50 га, деланки с обработкой гербицидами – 5 га, контрольной деланки – 0,2 га.

**Схема опыта:** 1) Контроль – без применения гербицидов; 2) Гербитокс, ВРК (1,5 л/га); 3) Балерина, СЭ (0,5 л/га); 4) Магnum, ВДГ (0,01 кг/га). Опрыскивание посевов гербицидами производили весной

в фазе кущения озимого тритикале при достижении широколиственными сорняками стадии 2–4 настоящих листа.

Уборку проводили сплошным поделяночным способом, прямым комбайнированием Lexion 560 с последующим пересчетом на стандартную влажность (14 %) и 100 %-ю чистоту [1, 2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ данных, полученных при проведении первого учета, выявил высокую засоренность опытного участка. Характер засоренности – однолетний двудольный с обилием злакового компонента. Общая засоренность на контрольном варианте составила в среднем 203 экземпляра на 1 м<sup>2</sup> сорняков. Применяемые препараты показали достаточно высокую эффективность. Однако они различались между собой.

Суммарная эффективность препарата Гербитокс через месяц после химической прополки составила 75,3 %, а к уборке 70,2 %.

Балерина показала более высокую эффективность. Суммарная эффективность препарата Балерина через месяц после химической прополки составила 85,7 %. Суммарная эффективность гербицида Балерина через месяц после химической прополки была выше, чем при применении Гербитоксом на 12,1 %.

Самым эффективным в борьбе с сорной растительностью был препарат Магнум. Суммарная эффективность препарата Магнум через месяц после химической прополки составила 91,2 %. Гибель сорняков перед уборкой была выше препарата Гербитокс на 20,0 %, а препарата Балерина – на 7,9 %.

Таким образом, результаты учета видовой засоренности и определения биологической эффективности показывают преимущество гербицида Магнум. При этом в условиях исходной засоренности посева озимого тритикале сорным фитоценозом с обилием злакового компонента препарат Магнум показал свое преимущество, обеспечив общую начальную биологическую эффективность 91,2 % и гибель 90,2 % сорняков к уборке, что на 5–20 % лучше, чем в вариантах с применением гербицидов Балерина и Гербитокс.

Испытываемые гербициды оказались действенным средством в подавлении сорных растений и обеспечении высокой чистоты посевов. Благодаря значительному снижению засоренности, по вариантам опыта были получены достоверные прибавки урожайности по сравнению с вариантом без химической прополки. Причем, прибавки урожайности были значительными. Это связано, прежде всего, с тем, что растения тритикале при соблюдении всей агротехники лучше усваивали питательные элементы и формировали элементы продуктивности в оптимальных условиях (табл. 1).

В среднем по республике прибавка урожайности от применения гербицидов на зерновых культурах составляет 10–15 ц/га. В наших исследованиях эта прибавка урожайности была гораздо выше. Приме-



нение гербицида Гербитокс обеспечило прибавку в 17,1 ц/га (30,7 %) по сравнению с контролем. Обработка против сорных растений гербицидом Балерина обеспечила прибавку в урожайности зерна озимого тритикале в 19,4 ц/га (33,5 %).

Таблица 1 – Влияние гербицидов на урожайность озимого тритикале

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности к контролю	
		ц/га	%
1. Контроль – без химпрополки	38,5	–	–
2. Гербитокс, 1,5 л/га	55,6	17,1	30,7
3. Балерина, 0,5 л/га	57,9	19,4	33,5
4. Магнум, 0,01 кг/га	61,1	22,6	36,9
НСР <sub>0,05</sub>	3,0		

Наибольшая хозяйственная эффективность выявлена в варианте с применением гербицида Магнум. Он обеспечивал стабильную защиту озимого тритикале и высокую прибавку к контролю (36,9 %). К варианту с применением Гербитокса прибавка урожайности зерна была выше на 5,5 ц/га, а к варианту с применением Балерины – на 3,2 ц/га. Варианты опыта с применением Балерины и Гербитокса по урожайности зерна между собой не отличались (НСР<sub>0,05</sub> 3,0)

Расчет конечных экономических показателей применения гербицидов в посевах озимого тритикале показал эффективность данного агроприема. Все варианты показали положительный экономический баланс и при этом они отличались между собой. Так, вариант с обработкой против сорняков препаратом Гербитокс в дозе 1,5 л/га показал наименьшую по опыту окупаемость дополнительных затрат – 1,39 руб/руб. Выше Гербитокса окупаемости дополнительных затрат была в варианте с обработкой посевов Балериной в дозе 0,5 л/га – 1,56 руб/руб.

**Заключение.** Анализ результатов урожайности показывает преимущество варианта с применением Магнума в дозе 0,01 кг/га. Максимальная дополнительная прибыль была получена в варианте опыта с применением гербицида Магнум (219,61 руб/га). На 64,71 руб/га меньше дополнительная прибыль была получена при применении гербицида Балерина и на 112,91 руб/га – при использовании Гербитокса. При химической защите озимого тритикале от сорных растений наибольшая окупаемость дополнительных затрат получена при использовании гербицида Магнум – 1,79 руб/руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.

2. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
3. Никончик, П. И. Земледелие / П. И. Никончик [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отрасл. регламентов / НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 2-е изд. – 288 с.

УДК 633.853.494

Давидович Р. А., студент 6-го курса

## **ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ОЗИМОМ РАПСЕ В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА «БЕЛШИНА-АГРО» ОАО «БЕЛШИНА» ОСИПОВИЧСКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – **Камасин С. С.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Немаловажная роль в повышении эффективности возделывания семян рапса отводится применению на данной культуре регуляторов роста. Использование биологически активных препаратов с регуляторными функциями является одним из доступных и малозатратных путей повышения урожайности [1, 2].

Целью исследований являлась оценка эффективности применения регуляторов роста на озимом рапсе в конкретных почвенно-климатических условиях филиала «Белшина-Агро» ОАО «Белшина» Осиповичского района.

**Материалы и методика исследований.** Предшественником озимого рапса при проведении полевого опыта 2017-2019 г.г. была озимая тритикале. После уборки предшественника проводилась вспашка на глубину 20-22 см. До посева вносили удобрения в дозах  $N_{10}P_{80}K_{120}$ . Предпосевную обработку почвы осуществляли АКШ-7,2. В ранневесеннюю подкормку внесли  $N_{80}(KAC) + N_{50}$  (карбамид) в фазу стебление – начало бутонизации.

Посев производился 15-23 августа сеялкой АПП-6Д, норма высева 1,0 млн. всхожих семян на гектар.

Варианты опыта: В-1. Контроль (без обработок); В-2. Карамба 0,8 л/га в фазу 4-6 листьев осенью; В-3. Карамба 0,8 л/га + Эколист монобор 4 л/га; В-4. Карамба 0,8 л/га + Экосил 0,1 л/га; В-5. Карамба 0,8 л/га + Эколист моно бор 4 л/га + Экосил 0,1 л/га. Площадь учетных делянок 200-300 м<sup>2</sup>. 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 учётом приведенной стандартной влажности 12%. Урожайные данные были обработаны статистически методом дисперсионного анализа.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные по фактической урожайности семян представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность маслосемян озимого рапса в 2017-2019 г.г.

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

НСР<sub>05</sub>

2,4    2,1    2,6

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 од-

ного 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.

При оценке эффективности той или иной технологии важно соизмерить получаемые прибавки не только в натуральном, но и в стоимостном выражении. Для этого служит оценка экономической эффективности, данные которой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Экономическая эффективность применения регуляторов роста и микроудобрений в посевах озимого рапса

Вариант	Стоимость дополнительной продукции, руб./га	Всего дополнительных затрат, руб./га	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Условный чистый доход, руб./га	Окупаемость дополнительных затрат, руб./руб.
В-2. Карамба 0,8 л/га	234,00	137,62	38,20	96,38	1,7
В-3. Карамба 0,8 л/га + Эколист моно бор 4 л/га	546,00	204,44	24,34	341,56	2,7
В-4. Карамба 0,8 л/га + Экосил 0,1 л/га	617,50	233,77	24,61	383,73	2,6
В-5. Карамба 0,8 л/га + Эколист моно бор 4 л/га + Экосил. 0,1 л/га	923,00	312,16	21,98	610,84	3,0

Самая низкая себестоимость семян отмечена в варианте 5 с совместным внесением 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.

**Заключение.** Применение в посевах озимого рапса с осени фунгицида Карамба 0,8 л/га является экономически обоснованным. Окупаемость дополнительных затрат от применения фунгицида повышается на 76,5 % при добавлении в рабочий раствор микроудобрения Эколист моно Бор в дозе 4 л/га и регулятора роста Экосил 0,1 л/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бречко, Я.Н. Повышение эффективности возделывания рапса в Республике Беларусь / Я.Н. Бречко// Проблемы экономики: сборник научных трудов/ под общ. ред. Л.В. Пакуш. – Горки: БГСХА, 2016. – С.3–15.

2. Шаганов, И.А. Рапсовое поле Беларуси: практ. рук. по освоению интенсивн. технологии возделывания озимого рапса на маслосемена / И.А. Шаганов. — Минск: Равноденствие, 2008. — 70 с.

УДК 631. 84. 52: 633. 264

Дубинская И. Н., студентка

## **ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ**

Научный руководитель – **Нестеренко Т. К.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Широкое применение овсяница луговая нашла не только в кормопроизводстве, она также используется в устройстве газонов. Однако в настоящее время ощущается дефицит семян многолетних трав. Для решения этой проблемы необходимо совершенствовать технологию возделывания трав на семена с целью повышения их семенной продуктивности.

По мнению многих исследователей [3, 5,8], в семеноводстве многолетних злаковых трав главным элементом, оказывающим влияние на семенную продуктивность, является азот. Фосфорно-калийные удобрения имеют меньшее значение для получения высоких урожаев семян злаковых трав, однако их недостаток в почве снижает эффективность азотных подкормок [4].

У овсяницы луговой устойчиво проявляются два периода кущения: весенний и летне-осенний [6]. В это время происходит закладка основ урожая семян. Однако рекомендации по применению в эти периоды азотных удобрений рознятся [1, 2, 7].

**Цель работы:** определить оптимальные сроки внесения азотных удобрений при возделывании на семена овсяницы луговой в ОАО «Быховрайагропромтехснаб».

**Материалы и методика исследований.** Опыт заложен на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком с глубины около одного метра. Данная почва соответствует по гранулометрическому составу и агрохимическим показателям для возделывания многолетних трав и других сельскохозяйственных культур. Пахотный горизонт почвы характеризуется близко к нейтральной реакции среды, недостаточным содержанием гумуса, средней обеспеченности подвижных форм фосфора и калия.

Изучались следующие варианты:

1. Без азота (контроль).
2. 60 кг/га азота весной.
3. 60 кг/га азота осенью.
4. 30 кг/га азота весной + 30 кг/га азота осенью.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В задачи исследований входило определение структуры урожайности овсяницы луговой в зависимости от сроков внесения азотных удобрений.

Результаты исследований по влиянию сроков внесения азотных удобрений на структуру травостоя овсяницы луговой приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1 – Структура травостоя овсяницы луговой в первый год пользования

Варианты опыта	Общее количество побегов, шт./м <sup>2</sup>	Количество генеративных побегов, шт./м <sup>2</sup>	Доля генеративных побегов, %	Масса семян с 1 м <sup>2</sup> , г	Масса семян с 1 побега, г
Без азота (контроль)	1082	736	68	52	0,068
60 кг/га азота весной	1138	842	74	67	0,080
60 кг/га азота осенью	1174	963	82	81	0,084
30 кг/га азота весной + 30 кг/га азота осенью	1196	921	77	72	0,078

Анализ данных по первому году показал, что количество генеративных побегов, в варианта при дробном внесении азота, образовывалось 921 шт./м<sup>2</sup>, что выше, чем в варианте с весенним внесением азота 60 кг/га и на контрольном варианте на 79 и 185 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Максимальное количество генеративных побегов 963 шт./м<sup>2</sup> образовывалось при внесении азота осенью в дозе 60 кг/га, что на 227 шт. больше, чем на контроле. Доля генеративных побегов в варианте с внесением азота осенью составила 82 %, что на 5–14 % больше, чем на других вариантах опыта.

Таблица 2 – Структура травостоя овсяницы луговой во второй год пользования

Варианты опыта	Общее количество побегов, шт./м <sup>2</sup>	Количество генеративных побегов, шт./м <sup>2</sup>	Доля генеративных побегов, %	Масса семян с 1 м <sup>2</sup> , г	Масса семян с 1 побега, г
Без азота (контроль)	1130	802	71	59	0,074
60 кг/га азота весной	1187	902	76	72	0,080
60 кг/га азота осенью	1252	1052	84	89	0,085
30 кг/га азота весной + 30 кг/га азота осенью	1202	962	80	81	0,084

Ко второму году количество генеративных побегов и выход семян с 1 м<sup>2</sup> увеличился по всем вариантам опыта, закономерность изменений по вариантам сохранилась. Увеличение количества генеративных побегов и масса семян с 1 м<sup>2</sup> объясняется более благоприятными погодными условиями и тем, что овсяница достигла полного развития.

Во втором году пользования семенником максимальное количество генеративных побегов с 1 м<sup>2</sup> получено также в варианте с внесением азота осенью – 1052 шт. с массой семян 89 г. с 1 м<sup>2</sup>.

При внесении полной дозы азота осенью получена максимальная урожайность семян овсяницы (табл. 3.).

Таблица 3 – Урожайность семян овсяницы луговой в зависимости от сроков внесения азотных удобрений, ц/га

Варианты опыта	Годы		В среднем за 2 года
	2017	2018	
Без азота (контроль)	5,2	5,9	5,6
60 кг/га азота весной	6,7	7,2	7,0
60 кг/га азота осенью	8,1	8,9	8,5
30 кг/га азота весной + 30 кг/га азота осенью	7,2	8,1	7,7
НСР <sub>05</sub>	0,20	0,19	-

В среднем за два года урожайность семян в лучшем варианте составила 8,5 ц/га, что на 2,9 ц/га выше, чем в варианте без азота. По отношению к вариантам с внесением азота только весной и с дробным внесением урожайность при внесении азота осенью достоверно выше.

Условный чистый доход при этом составил 29,26 руб./га, в то время как внесение азотных удобрений весной не окупается.

**Заключение.** Лучшим сроком внесения азотных удобрений при возделывании овсяницы луговой на семенные цели является осенний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агробиологические основы семеноводства многолетних злаковых трав: пособие / Янушко С.В. [и др.] – Минск: 2009. – 304с.
2. Агрохимия. Практикум : учеб.пособие для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. профессоров И. Р. Вильдфлуша, С. П. Кукреша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
3. Золотарев, В. Н. Научные принципы создания и уборки высокопродуктивных семенных агрофитоценозов кормовых культур / В. Н. Золотарев и др. // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 404–417.
4. Промышленная технология возделывания семян многолетних трав: справ. пособие / Л.Б. Погоржельская [и др.] – Минск: Ураджай, 1988. – 152 с.
5. Рогов, М. С. Многолетние злаковые травы / М. С. Рогов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 45 с.
6. Специализация в семеноводстве многолетних трав / Г.В. Ядевич [и др.]. – Минск: Ураджай. 1988. – 111с.

7. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации. В 2 ч. Ч. 2 / В. Л. Баркулов [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск: ИВЦ Минфина. 2012. – 480 с.

8. Янсонс, Ф. И. Многолетние травы в северо-западной зоне / Ф. И. Янсонс. – Л.: Колос, 1978. – 216 с.

УДК 633.367.2:631.524.84

**Здрук М.А.**, студентка 5-го курса

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА ПО ЭЛЕМЕНТАМ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ**

Научный руководитель – **Нехай О.И.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Обладая наивысшей азотфиксирующей способностью среди однолетних бобовых культур, люпин способен фиксировать при нормальном развитии в среднем 160-180 кг/га атмосферного азота. Зеленая масса люпина, запаханная в почву, эквивалентна по своему действию такому же количеству внесенного навоза, обогащает почву органическим веществом, повышает содержание в ней гумуса, значительно улучшает её физико-химические и биологические свойства и пищевой режим. Запаханная зеленая масса люпина разлагается постепенно и в растениях не накапливается свободный азот, что мы часто наблюдаем при избыточном минеральном азотном питании растений [1,2].

**Цель работы.** Целью наших исследований было изучение семенной продуктивности сортов узколистного люпина универсального назначения. Объектами исследований служили сорта узколистного люпина различного эколого-географического происхождения: Гусяр, Миртан, Дабрыня, Сидерат 46, Снежень, Кристалл, Mandelup. Контроль – сорт Миртан.

**Материалы и методика исследований.** 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 %, рН в пределах от 5,8 до 6,1 (рН в KCl). Глубина пахотного слоя 20–22 см. По гранулометрическому составу и содержанию основных питательных веществ почвы пригодны для возделывания узколистного люпина.

Определение элементов структуры урожайности семян проводили методом пробного снопа, состоящего из 10 характерных для сорта растений. При этом подсчитывали количество плодоносящих кистей, бобов и семян на растении. Расчетным путем устанавливали число семян



в бобе. В лабораторных условиях определяли массу 1000 семян. Уборку опытных делянок проводили вручную с последующим обмолотом на молотилке МТПУ-500.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В наших опытах показатель «количество кистей на растении» колебался от 1,1...2,5 шт. Максимальное значение изучаемого признака отмечено у растений сорта Mandelup (2,5 шт.), Гусяр и Кристалл (2,3 шт.). Минимальное значение показателя отмечено у растений сорта Дабрыня (1,9 шт.). Необходимо отметить, что все изучаемые сорта по проявлению данного признака превысили контрольный вариант.

Изучаемые сорта существенно отличались по количеству бобов на растении. Наибольшее количество бобов выявлено у растений сортов Снежить (9,7 шт.), Сидерат 46 (9,6 шт.) (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности сортов узколистного люпина

Название сорта	Количество, шт.						Масса 1000 семян
	кистей	бобов центр. кисти	бобов всего	семян на центр. кисти	семян всего	семян в бобе	
Миртан (к.)	1,1	3,8	4,2	16,8	17,7	4,5	133,0
Гусяр	2,3	4,2	5,1	15,3	18,0	3,6	114,7
Дабрыня	1,9	4,8	6,0	19,0	23,2	4,0	173,5
Сидерат 46	2,2	5,6	9,6	24,8	37,2	4,0	139,8
Mandelup	2,5	4,6	7,4	18,5	26,6	3,7	137,6
Снежить	2,2	7,3	9,7	26,5	33,3	3,4	153,4
Кристалл	2,3	4,8	7,1	19,5	23,6	3,5	148,1

Сорта Миртан, Гусяр, Дабрыня, Снежить характеризуется тем, что в основном образуют бобы и семена на центральной кисти. Необходимо также выделить сорта Сидерат 46 и Mandelup у которых от общего количества бобов на растении, только чуть более половины приходится на центральную кисть. Минимальное количество бобов было получено у растений контрольного сорта Миртан.

По показателю «количество семян на центральной кисти» и «количество семян всего», наблюдались существенные различия среди изучаемых сортов. Так, наибольшее количество семян на центральной кисти было выявлено у растений сортов Кристалл (19,5 шт.), Сидерат 46 (24,8 шт.), Снежить (26,5 шт.). Минимальное значение показателя отмечено у сортов Гусяр (15,3 шт.), Миртан (16,8 шт.), Mandelup (18,5 шт.). По количеству семян с растения необходимо выделить сорта Сидерат 46 (37,2 шт.) и Снежить (33,3 шт.), у которых данный показатель оказался выше по сравнению с остальными сортами. Самые низкие

значения признака выявлены у сортов Миртан и Гусяр и составили, соответственно, 17,7 и 18,0 шт. Таким образом, по количеству семян с растения, все изучаемые сорта превысили контрольный вариант; по количеству семян на центральной кисти, только у сорта Гусяр изучаемый показатель оказался ниже контрольного сорта.

Максимальное количество семян в бобе отмечено у сортов Миртан (4,5 шт.), Дабрыня и Сидерат 46 (4,0 шт.). Ни один из изучаемых сортов по проявлению данного признака не превысил контрольный сорт.

Масса 1000 семян характеризует крупность семян, обеспеченность зародыша питательными веществами. Максимальное значение изучаемого признака выявлено у растений сортов Дабрыня, Снежить и Кристалл (173,5, 153,4, 148,1 г, соответственно). На наш взгляд, повышенная масса 1000 семян у сорта Дабрыня, объясняется самым меньшим количеством семян на растении, что привело к увеличению их массы. Минимальное значение массы 1000 семян отмечено у растений сорта Гусяр (114,7).

**Заключение.** Таким образом, по семенной продуктивности растений можно выделить сорта Снежить и Сидерат 46, которые по 3-5 изучаемым признакам превысили остальные сорта. Эти сорта можно использовать в дальнейшей селекционной работе для создания новых форм, отличающихся высокой семенной продуктивностью.

#### 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 633.853.52

**Ковалев А. С.**, студент 2-го курса

### **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА СОИ СОРТА ЯСЕЛЬДА**

Научный руководитель – **Таранухо В. Г.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Беларуси, обеспеченность животноводства кормовым белком на современном этапе составляет 80-85 % от потребности, что приводит к большому перерасходу фуражного зерна злаковых культур и негативно сказывается на экономических показателях производства животноводческой продукции. Поэтому согласно перспективному плану, разработанному Научно-практическим центром НАН Беларуси по земледелию, посевные площади под зернобобовыми культурами должны

быть расширены с 150 до 350 тысяч гектаров, из которых соя должна занимать до 21 тыс. га. Необходимость включения в перечень зернобобовых культур Беларуси и постепенного наращивания производства сои связана с созданием адаптированных к нашим условиям сортов северного экотипа и с учетом мировой практики, исходя из которой большая роль в решении проблемы дефицита растительного белка принадлежит именно этой культуре, за счет увеличения производства зерна которой некоторые страны практически полностью обеспечили себя белковым сырьем и используют его в целях выгодного экспорта в качестве белковых добавок [1,4,5,6,7].

Потенциальную продуктивность семян сои можно реализовать только при создании оптимальных условий выращивания, а из всех агротехнических приемов наиболее существенное влияние на развитие растений оказывают сроки посева, которые в первую очередь зависят от биологических особенностей сорта и природных условий зоны заделывания. Основным критерием установления оптимальных сроков посева сои в весенний период является наступление благоприятной температуры почвы на глубине заделки семян для их дружного прорастания. В зависимости от характера весны оптимальная температура почвы для каждой почвенно-климатической зоны может наступить в различное время. Поэтому вопрос о сроках посева должен решаться в каждом отдельном случае с учетом сортовых особенностей и конкретных почвенно-климатических условий выращивания культуры [1,2,3,5].

В связи с этим целью наших исследований, которые проводились в 2018-2019 гг. на опытном поле кафедры растениеводства БГСХА, было изучение влияния сроков посева на формирование урожайности зерна сои в условиях северо-восточного региона Беларуси. Объектом исследований был сорт сои белорусской селекции – Ясельда. Использовался сплошной рядовой способ посева в пять сроков – 30 апреля, 5, 10, 15 и 20 мая. Норма высева составляла 0,8 млн. всхожих семян на 1 га. В ходе исследований проводились фенологические наблюдения, перед уборкой определялась структура урожайности, полученные данные по зерновой продуктивности подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа.

В ходе проведения исследований было установлено влияние сроков сева на урожайность зерна сои сорта Ясельда (табл. 1). При анализе данных таблицы 1 видно, что максимальный урожай в 2019 году по сорту Ясельда был получен при сроке посева 5 мая и составил 29,9 ц/га, а в 2018 году в этот же срок посева получили 22,4 ц/га. Минимальный урожай получили при сроке посева 20 мая, в 2018 году он составил 16,0 ц/га, а в 2019 году при сроке посева 20 мая урожайность была 17,2 ц/га, что по годам соответственно на 0,9 и 6,0 ц/га достоверно ниже, чем на контроле.

Таблица 1 – Влияние сроков сева на урожайность зерна сои сорта Ясельда

№ п/п	Вариант опыта	2018		2019		Среднее	
		ц/га	± контр., ц/га	ц/га	± контр., ц/га	ц/га	± контр., ц/га
1.	30 апреля – К	16,9	-	23,2	-	20,1	-
2.	5 мая	22,4	+5,5	29,9	+6,7	26,2	+6,1
3.	10 мая	20,7	+3,8	29,0	+5,8	24,9	+4,8
4.	15 мая	18,7	+1,8	22,9	-0,3	20,8	+0,7
5.	20 мая	16,0	-0,9	17,2	-6,0	17,7	-2,4
НСР <sub>0,05</sub> , ц/га			2,36		1,72		

*Примечание: К – контроль*

Достоверную положительную прибавку урожайности зерна сои сорта Ясельда получили также при сроке посева 10 мая, в 2018 году она составила 3,8 ц/га по отношению к контролю – срок посева 30 апреля, а в 2019 году при посеве 10 мая урожайность составила 29,0 ц/га зерна, что на 5,8 ц/га достоверно больше, чем на контрольном варианте. Срок посева 15 мая по урожайности зерна был близок к контролю и в 2018 году на этом варианте опыта урожайность составила 18,7 ц/га, что на 1,8 выше, чем на контроле, а в 2019 году урожайность зерна была 22,9 ц/га, что на 0,3 ц/га меньше, чем на контроле, но это снижение урожайности было не существенным.

В среднем за годы исследований наиболее высокая урожайность у сорта Ясельда была получена при сроке посева 5 мая и он составил 26,2 ц/га, что на 6,1 ц/га достоверно больше, чем на контроле.

Основными качественными показателями урожая являются: содержание белка и масла в семенах сои и их сбор с единицы площади.

За годы исследований у сорта Ясельда содержание белка и жира в семенах колебалось в пределах 34,0-34,6% и 22,3-22,9% соответственно, в зависимости от вариантов опыта. Однако наибольший выход белка и масла наблюдался при сроке посева 5 мая, где они соответственно равнялись 9,0 и 5,9 ц/га, при величине этих показателей в контрольном 6,9 и 4,6 ц/га соответственно, что связано с более высокой урожайностью зерна. В варианте со сроком посева 20 мая был получен самый низкий сбор белка и масла соответственно 6,0 и 4,0 ц/га, что на 0,9 и 0,6 ц/га ниже, чем на контроле. Следовательно, не желательным сроком посева для сорта Ясельда является 20 мая.

Таким образом, можно отметить, что наиболее оптимальными сроками сева сои сорта Ясельда в условиях северо-восточной части Республики Беларусь являются 5-10 мая, которые позволяют сформировать наиболее высокую индивидуальную продуктивность растений, урожайность зерна и выход белка и масла с единицы площади в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Давыденко, О.Г. Внимание: соя / О.Г. Давыденко. – Мн.: Ураджай, 1995. – 222 с.
2. Давыденко, О.Г. Соя для умеренного климата / О.Г. Давыденко, Д.В. Голоенко, В.Е. Розенцвейг. – Минск: Техналопя, 2004. – 173 с.
3. Левкина, О.В. Влияние сроков сева на эффективность возделывания сортов сои различных групп спелости / О.В. Левкина, В.Г. Тарануха, В.Н. Исаченко // Матер. XII междунар. науч.-пр. конф. «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур». 27-28. 06. 2018. – Горки, БГСХА, 2018. – С. 120-124.
4. Павловский, В.К. Посевы сои в хозяйствах Беларуси целесообразно расширять / В.К. Павловский, О.Г. Давыденко. – Белорусское сельское хозяйство, 2009, № 2. – С. 34-38.
5. Тарануха, В.Г. Соя / В.Г. Тарануха. – Горки: БГСХА, 2011. 52 с.
6. Тарануха, В.Г. Соя в Республике Беларусь – реальность и перспективы / В.Г. Тарануха, О.В. Левкина // Земляробства і ахова раслін № 4. – Минск, 2012. С. 15-18.
7. Тарануха, В.Г. Экономическая эффективность возделывания сои в условиях Беларуси / В.Г. Тарануха, О.В. Левкина // Вестник БГСХА № 4. – Горки, 2012. С. 16-20.

УДК 631.532:635.521(476.4)

**Легеров А. В.**, студент 6-го курса

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «СПАРТАК» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – **Цыганов А. Р.**, доктор с.-х. наук, профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Картофель – это традиционная белорусская культура с огромным экономическим потенциалом. Картофель занимает большой удельный вес в посевах на приусадебных участках сельчан и является значимым источником их дохода. В 2019 году в хозяйствах всех категорий собрано 6105,3 тыс. т картофеля. С 1 га убранной площади в среднем получено 229 ц [2].

Основная причина неудовлетворительного состояния дел в белорусском картофелеводстве и в невыполнении государственной программы кроется в том, что белорусы банально не соблюдают технологию выращивания «второго хлеба», а также используют низкопродуктивные сорта. Некоторые хозяйства до сих пор сажают сорта, 20–30-летней давности, с рекордно низкой урожайностью. При этом новые высокоурожайные сорта в структуре посадок занимают немногим более 10 % [1].

**Цель работы** – сравнительная оценка сортов картофеля, возделываемых в условиях ОАО «Экспериментальная база «Спартак» Шкловского района.

**Материалы и методика исследований.** Участок разбивался на делянки. Общая площадь делянки под картофель – 500 м<sup>2</sup>. Повторность в опытах – трехкратная. Варианты опыта располагали методом система-

тических повторений. Картофель возделывали в соответствии с агротехникой принятой в Республике Беларусь. Предшественником картофеля была озимая пшеница. Осенью вносились органические удобрения в дозе 70 т/га, хлористый калий в количестве 120 кг д. в/га. Весной в предпосевную культивацию вносили азот (карбамид) в дозе 60 кг д. в/га и фосфор в дозе 90 кг д. в/га в форме аммофоса. Норма посадки 65 тыс. клубней/га. Посадку проводили в один срок – 10 мая.

После посадки проводилось две междурядные обработки, для борьбы с сорной растительностью и формирования гребня, до всходов вносился гербицид Гезагард, 500 г/л КС в дозе 3 л/га. В период вегетации проводились 3 обработки против фитофтороза, и 2 – против колорадского жука. В борьбе с фитофторозом использовалась следующая схема: 1 и 2 обработка – контактно-системный препарат (Акробат МЦ 69 % в дозе 2 кг/га), 3-я – контактный (Дитан М-45, 80 % в дозе 1,5 кг/га). Против колорадского жука использовался инсектицид Рексфлор, 200 г/кг РП в дозе 0,06 кг/га. Метод учета урожая в опытах сплошной поделяночный.

Объектами исследований были сорта картофеля белорусской селекции среднеранние (90–100 дней): Манифест, Бриз; среднеспелый (100–110 дней) сорт Скарб и среднепоздний (110–120 дней) сорт Вектор.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В наших опытах хозяйственная урожайность товарных клубней сортов картофеля варьировала в пределах от 22,8 т/га у сорта Скарб до 29,2 т/га у сорта Бриз (табл. 1).

Таблица 1 – Хозяйственная урожайность клубней картофеля, 2019 год

Сорт	Урожайность клубней, т/га		Товарность, %
	Общая	Товарная	
Манифест	35,4	26,6	75,2
Бриз	38,1	29,2	76,8
Скарб	30,6	22,8	74,5
Вектор	29,6	22,9	77,5
НСР <sub>005</sub>	1,92	1,39	

В 2019 году самая высокая товарная урожайность клубней картофеля получена при возделывании сорта Бриз – 29,2 т/га, что выше, чем у сорта той же группы спелости Манифест на 2,6 т/га, т. е. разница между сортами среднеранней группы спелости значительна (НСР<sub>005</sub> 1,39). Не различались по товарной урожайности клубней среднеспелый сорт Скарб и среднепоздний сорт Вектор.

Товарность картофеля определяется наличием крупных и средних клубней в гнезде. Наибольшей товарностью обычно отличаются клубни раннеспелых и среднеспелых сортов (81–82 %), а наименьшей –

позднеспелые (72–75 %). Однако в наших исследованиях товарность клубней колебалась у среднеранних сортов картофеля в пределах от 75,8–76,8 %, у среднеспелого сорта Скарб – 74,5 %, у среднепозднего сорта Вектор – 77,5 %.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно рекомендовать расширение посадок картофеля сортом Бриз, как наиболее урожайным с сохранением сортов остальных групп спелости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белорусский картофель скоро может стать мифом. [Электронный ресурс]. Александр Надишин, 11 августа 2015. – Режим доступа: <https://ej.by/news/economy/2015/08/11/belorussskiy-kartofel-skoro-mozhet-stat-mifom.html>. – Дата доступа: 12.04.2020.

2. Валовой сбор и урожайность картофеля. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekono-miki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/graficheskiy-material-grafiki-dia-grammy/valovoy-sbor-i-urozhaynost-kartofelya>. – Дата доступа: 20.04.2020.

УДК 633.39

Лузанов М. А., студент 4-го курса; Ковалев Д. С., магистрант;

Силивончик М. Н., аспирант

### **КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ**

Научный руководитель – Шелюто Б. В. доктор с.-х. наук, профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В современных условиях интенсивного развития агропромышленного комплекса Республики Беларусь одной из приоритетных задач является интенсификация животноводства, успех развития которого зависит от качества кормов и их сбалансированности по белку. В повышении качества кормов и их эффективности важная роль принадлежит новой для Беларуси кормовой культуре сильфии пронзеннолистной, которая пригодна для возделывания в различных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь и с точки зрения экономической целесообразности особенно эффективна [2, 3, 4].

По кормовым достоинствам сильфия не уступает традиционным кормовым культурам, а некоторые даже превосходит. По содержанию протеина она близка к бобовым растениям. По содержанию сырого протеина – 24,45% и каротина – 77 мг/кг сухого вещества сильфия равноценна люцерне, содержащей соответственно 25,4% и 81 мг/кг и в двое превосходит кукурузу, содержащую 12,14% протеина и 33 мг/кг каротина. Белковых веществ и зольных элементов в 2 раза больше, чем в кукурузе и тимopheевке. По выходу сырого протеина с 1 га она превосходит люцерну [1].

**Цель работы** – установление кормовой ценности при многоукосном использовании в зеленом конвейере.

**Материалы и методика исследований** – сильфия пронзеннолистная, полевые опыты, лабораторные анализы

Выход обменной энергии определяют на основании данных о содержании питательных веществ в сильфии пронзеннолистной – протеина, жира, клетчатки и БЭВ. При этом вначале определяют валовую энергию по формуле [5]

$$ВЭ = сП \times K_1 + сЖ \times K_2 + сКл \times K_3 + сБЭВ \times K_4,$$

где сП, сЖ, сКл и сБЭВ – соответственно содержание сырых протеина, жира, клетчатки и БЭВ в 1 кг сухого вещества;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – энергетические коэффициенты (табл. 1).

Содержание обменной энергии (ОЭ) в урожае можно вычислить по формуле Аксельсона в модификации Н. Г. Григорьева и Н. П. Волкова:

$$ОЭ = 0,73 \times ВЭ \times [1 - (сКл \times 1,05)],$$

где 0,73 – коэффициент обменности;

сКл – сырая клетчатка в 1 кг сухого вещества;

ВЭ – валовая энергия, МДж в 1 кг сухого вещества;

$1 - (сКл \times 1,05)$  – коэффициент  $K_5$ , отражающий понижающие действия клетчатки на энергетическую ценность корма.

Таблица 1 – Энергетические коэффициенты питательных веществ

Сырые питательные вещества	Обозначения коэффициента	Валовая энергия в 1 кг, МДж
Протеин	$K_1$	24
Жир	$K_2$	40
Клетчатка	$K_3$	20
БЭВ	$K_4$	17,5

Наряду с определением сбора обменной энергии рассчитывают выход кормовых единиц с 1 га. При этом можно пользоваться следующей формулой:

$$С_{к.ед.} = 0,008 \times ОЭ^2,$$

где  $С_{к.ед.}$  – содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества;

0,008 – коэффициент пересчета обменной энергии в кормовые единицы;

$ОЭ^2$  – квадрат содержания обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж.

Кроме того, рассчитывают содержание энергетических кормовых единиц в корме (ЭКЕ), исходя из соотношения: 1 ЭКЕ = 10,5 МДж обменной энергии.

Далее определяют содержание переваримого протеина в корме. Для этого сначала определяют его содержание в 1 кг вещества:

$$С_{п.п.} = (сП \times 0,885) - 30,$$

где  $С_{п.п.}$  – содержание переваримого протеина в граммах на 1 кг вещества;



cП – содержание сырого протеина в граммах на 1 кг вещества.

**Результаты исследований.** Кормовая ценность по содержанию основных элементов питания в силфийи пронзеннолистной проводилась в фазу стеблевания и цветения 1 укос, а также в фазу бутонизации 2 укос.

В таблице 2 показана кормовая ценность силфийи пронзеннолистной по фазам вегетации.

Как видно из результатов расчета наиболее ценным по содержанию питательных веществ является 2 укос силфийи пронзеннолистной, однако, содержание сырой клетчатки в этом корме не отвечает зоотехническим нормам. Содержание обменной энергии составляет 10,2МДж, содержание переваримого протеина 154,1 г в кг корма, на одну кормовую единицу приходится 185,6 г переваримого протеина. Такой корм из силфийи пронзеннолистной можно использовать для подкормки скоту в системе зеленого конвейера, или для заготовки травяной муки.

Таблица 2 – Питательная ценность силфийи пронзеннолистной по фазам вегетации, 2019г.

Фаза развития	Содержание в 1 кг воздушно сухого вещества						
	сырого протеина, г	валовой энергии, МДж	обменной энергии, МДж	овсяных кормовых единиц	энергетических кормовых единиц	переваримого протеина, г	Обеспеченность к.е. переваримым протеином, г
1 укос							
стеблевание	137	16,96	9,8	0,77	0,93	91,2	118,5
цветение	136	16,84	9,7	0,75	0,92	90,4	120,5
2 укос							
бутонизация	208	16,9	10,2	0,83	0,97	154,1	185,6

В фазу стеблевания, когда силфийя используется для подкормки скота в системе зеленого конвейера, содержание обменной энергии составляет 9,8 МДж, содержание переваримого протеина 91,2г в 1 кг воздушно сухого вещества, а обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составляет 118,5 г, что соответствует нормам кормления продуктивных животных. В фазу цветения, фаза уборки силфийи для закладки на силос, содержание питательных веществ составляет соответственно 9,7МДж, 90,4г и 120,5г.

**Заключение.** Энергетическая питательность силфийи пронзеннолистной отвечает зоотехническим нормам кормления животных. Содержание обменной энергии в 1 укосе в фазы стеблевания, цветения и во втором укосе в фазу начало бутонизации составила 9,8, 9,7 и 10,2

Мдж в 1 кг воздушно сухого вещества. Содержание переваримого протеина составило 91,2, 90,4 и 154,1 г, а обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 118,5, 120,5 и 185,6 г соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Емелин, В.А. Е 60 Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания / В.А. Емелин – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 36 с.
2. Кухарева, Л.В. Роль интродукции в увеличении ассортимента кормовых культур / Л.В.Кухарева //Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры : мат.Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада. – Минск: НАН Беларуси .2012.–С.183-188
3. 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.
4. 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.
5. Шелюто, А.А. Оценка энергетической эффективности технологий в кормопроизводстве: методическое пособие /А.А. Шелюто. – Горки: БГСХА, 2003. – 48с.

УДК 635.21.004.4:631.526.32

**Микулич М. О.**, студент 5 курса

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ НОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ**

Научный руководитель – **Рылко В. А.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В 2019 году в хозяйствах всех категорий Республики Беларусь произведено 6,1 млн. тонн картофеля, в том числе в сельскохозяйственных предприятиях – 652,7 тыс. тонн. С одного гектара убранной площади получено 229 центнера, в общественном секторе – 282 ц/га [1].

Важный фактор, влияющий на эффективность производства картофеля – рациональный подбор сортов в конкретных условиях [2]. На 2020 г. в государственный реестр сортов Беларуси включено 173 сорта картофеля [3]. Экологическое испытание является заключительным этапом селекционного процесса и его задача – оценка перспективных сортов и образцов оригинальной селекции в сравнении с сортами-стандартами по основным хозяйственно-ценным признакам перед передачей их в государственное сортоиспытание.

Сорт также является одним из основных факторов, определяющих лежкоспособность клубней картофеля. Рациональное районирование

обеспечивает эффективность возделывания картофеля и его сохраняемость в течение длительного времени [5].

**Цель работы** – оценка пригодности к длительному хранению клубней картофеля сортов-стандартов и новых гибридов в экологическом испытании.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в 2019-2020 гг. В качестве объектов исследований выступали сорта-стандарты и гибриды картофеля белорусской селекции, проходившие экологическое испытание на опытном поле академии в течение 2019 г.: Лилея, Манифест, Скарб, Янка, Рагнеда, Вектар и 16 новых гибридов. Закладку опытов, проведение наблюдений, учетов и анализов выполняли согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты учета убыли при хранении различных образцов в наших исследованиях представлены в таблице. Структура потерь включает абсолютный отход (полностью испорченные клубни), технический брак (частично испорченные клубни), ростки и естественную убыль (потери из-за увядания и дыхания).

В раннеспелой группе испытываемый гибрид 123056-6 обеспечил выход товарной продукции практически на одном уровне с сортом-стандартом Лилея (93,8 и 93,6 % соответственно), что соответствует хорошей лежкоспособности.

Среди среднеранних образцов отличную лежкоспособность, как и стандарт Манифест, показал только образец 123036-17. Хорошие показатели были у гибридов 123036-9 и 8975-7 (выход товарных клубней после хранения 94,9 и 94,7 % соответственно). Плохую лежкоспособность в данном сезоне показал гибрид 123119-4. В пробе этого образца отмечен высокий удельный вес клубней, пораженных гнилями и максимальная естественная убыль, в результате выход товарной продукции после хранения составил всего 73,8 %.

В группе среднеспелых сортов и гибридов непревзойденным по лежкости является сорт-стандарт Скарб – в отчетном году он обеспечил сохраняемость клубней 97,9 %. Второй стандарт – Янка – имел данный показатель на уровне 96,4 %, что также соответствует отличной оценке лежкоспособности. Примерно такие же результаты в среднеспелой группе показали еще 3 новых гибрида: 3375-3 (96,4 %), 3345-20 (97,2 %) и 8875-11 (97,5 %). Остальные испытываемые образцы обеспечили хорошие показатели и выход товарной продукции в пределах 94,5-96,0 %. Из среднепоздних образцов только один (6-12-10) превзошел сорта-стандарты по сохраняемости клубней с показателем выхода товарных клубней 98,0 % (отличная лежкоспособность).

Таблица – Величина и структура потерь массы клубней при хранении

Сорт, гибрид	Потери, %					Выход товарной продукции и, %	Лежкоспособность
	абсолютный отход	технический брак	ростки	естественная убыль	общие		
ранние							
Лиляя		1,8		4,6	6,4	93,6	хорошая
123056-6	0,6	1,2		4,3	6,2	93,8	хорошая
среднеранние							
Манифест			0,1	3,8	3,8	96,2	отличная
123036-9	0,7			4,4	5,1	94,9	хорошая
123036-17			0,1	3,8	3,9	96,1	отличная
123119-4	10,1	5,5		10,6	26,2	73,8	плохая
8975-7			0,1	5,2	5,3	94,7	хорошая
среднепоздние							
Скарб				2,1	2,1	97,9	отличная
Янка			0,2	3,4	3,6	96,4	отличная
3397-18	0,8			3,6	4,3	95,7	хорошая
3375-3				3,6	3,6	96,4	отличная
3463-9				4,4	4,4	95,6	хорошая
9009-6				5,5	5,5	94,5	хорошая
57-13-26			0,1	3,9	4,0	96,0	хорошая
69-13-35			0,9	3,6	4,5	95,5	хорошая
3345-20				2,8	2,8	97,2	отличная
8875-11			0,1	2,4	2,5	97,5	отличная
среднепоздние							
Рагнеда	0,5		0,4	3,2	4,1	95,9	отличная
Вектар				3,7	3,7	96,3	отличная
3287-12	2,6	7,0		4,6	14,1	85,9	удовлетв.
6-12-10				2,0	2,0	98,0	отличная
13-11-5	2,3			4,4	6,6	93,4	хорошая

Образец 13-11-5 обеспечил результат хранения с оценкой «хорошо» (выход продукции 93,4 %). Гибрид 3287-12 показал удовлетворительную сохраняемость с выходом продукции 85,9 %. В данном варианте отмечено значительное поражение клубней гнилями (9,6 %), прорастание (4,6 % и высокая естественная убыль (14,1 %).

В целом по опыту максимальный выход товарной продукции после хранения обеспечили среднепоздний гибрид 6-12-10 (98,0 %), среднепоздний сорт-стандарт Скарб (97,9 %) и гибриды его группы 3345-20 (97,2 %) и 8875-11 (97,5 %).

**Заключение.** На основании оценки потерь массы клубней при хранении по 9-балльной шкале образцам опыта дана характеристика по их лежкоспособности. Таким образом, из 16 испытываемых гибридов 5 образцов показали отличную лежкоспособность клубней, 9 – хорошую, 1 – удовлетворительную и 1 – плохую. В двух последних случаях невысокие показатели сохраняемости обусловлены, в первую очередь, морфоанатомическими особенностями данных образцов. Сравнитель-

но тонкая кожура клубней снижает их устойчивость к механическим повреждениям и инфицированию, а также к увяданию в период хранения. Тем не менее, окончательная оценка новых образцов будет дана только по результатам двухлетнего исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Валовой сбор и урожайность картофеля [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/selskoe-khozyaystvo/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/valovoy-sbor-i-urozhaynost-kartofelya/> Дата доступа: 02.02.20.

2. Ярохович, А. Н. Как правильно выбрать сорт картофеля? / А. Н. Ярохович // Эффективное растениеводство в теории и на практике: сборник статей. – Минск, 2011. – С. 112-119.

3. Государственный реестр сортов: справочное издание / В. А. Бейня [и др.]; Отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2019. – 272 с.

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

5. Фицуро, Д. Д. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицуро [и др.] // Вести НАН Беларуси. – №3. – 2015. – С. 118-123.

УДК 635.21:631.532.2

**Микулич М. О.**, студент 5 курса

### **ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ КЛУБНЕЙ**

Научный руководитель – **Рылко В. А.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В современном картофелеводстве изначально подразумевается получение продукции для конкретного целевого использования: продовольственных или семенных целей, переработки на картофелепродукты или крахмал и т.д. Причем столовый картофель также может иметь более узкое предпочтительное назначение: салатный, для обжаривания, отваривания или пюре. Направление использования полученного урожая определяется, в первую очередь, особенностями биохимического состава клубней. От содержания тех или иных веществ зависят кулинарные достоинства картофеля, пригодность его к переработке, длительному хранению. Основными факторами, влияющими в свою очередь на биохимический состав клубней, являются условия их выращивания и, конечно же, сортовые особенности [1, 2]. Поэтому при экологическом и государственном испытании новых образцов проводится оценка биохимического состава их клубней.

**Цель работы** – оценка биохимических показателей качества клубней картофеля новых образцов селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по

картофелеводству и плодоовощеводству», проходивших экологическое испытание в северо-восточной части Беларуси..

**Материалы и методика исследований.** Полевые опыты по экологическому испытанию проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2019 г. В качестве объектов исследований выступали сорта-стандарты различных групп спелости и новые селекционные гибриды картофеля. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Почва характеризуется достаточно высоким содержанием подвижного фосфора и обменного калия (на уровне оптимальных значений). Величина рН отвечает биологическим требованиям картофеля. Низким является содержание гумуса. В качестве органического удобрения в опытах использовался сидерат – редька масличная. Под зяблевую вспашку вносились фосфорные и калийные минеральные удобрения из расчёта 90 и 120 кг/га д.в. Биохимический анализ полученных клубней проводился в лаборатории биохимии картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Биохимический состав клубней изучаемых образцов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимический состав клубней картофеля

Сорт, гибрид	Сухое вещество, %	Суммарный белок, %	Витамин С, мг %	Редуцирующие сахара, %	Нитраты, мг/кг
Лилея	19,8	1,00	17,8	0,80	127,6
123056-6	18,7	1,04	20,0	0,82	150,2
Манифест	20,5	0,99	17,6	0,43	157,3
123036-9	18,6	0,96	17,6	0,82	116,5
123119-4	18,3	0,93	17,4	0,85	176,3
8975-7	16,8	0,99	19,1	0,42	328,3
Скарб	17,5	0,87	17,3	0,82	103,7
Янка	20,6	0,90	18,3	0,43	109,0
9009-6	20,3	0,92	19,7	0,52	125,0
8875-11	23,0	1,00	17,5	0,39	116,5
69-13-35	23,4	1,14	19,8	0,17	168,3
Рагнеда	20,5	0,87	19,1	0,81	97,0
Вектар	19,0	1,04	17,6	0,66	127,6
3287-12	20,1	1,21	16,9	0,51	101,4

Максимальным по опыту содержанием сухого вещества в клубнях отличались среднеспелые гибриды 8875-11 и 69-13-35, превосходя по данному показателю сорта-стандарты Скарб и Янка. Содержание белка выше 1 % было отмечено в клубнях раннеспелого образца 123056-6, среднеспелых 8875-11 и 69-13-35 и среднепозднего 3287-12, что также выше по сравнению с сортами-стандартами. По содержанию витамина С превзошли стандарты образцы 123056-6, 8975-7, 9009-6 и 69-13-35. Минимальное количество редуцирующих сахаров, позволяющее использовать клубни для производства картофелепродуктов, отмечено в

среднеспелом образце 69-13-35. Содержание нитратов в клубнях в 2019 г. было достаточно высоким. Однако все сорта и гибриды, кроме среднераннего образца 8975-7, уложились в допустимую норму 250 мг/кг. Минимальным содержанием нитратов отличались клубни среднепозднего сорта-стандарта Рагенда.

**Заключение.** Таким образом, учитывая особенности биохимического состава клубней, можно предварительно определить направления использования урожая того или иного сорта.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Жоровин, Н.А. Условия выращивания и потребительские качества картофеля / Н.А. Жоровин. – Минск, «Ураджай». – 1977. – 176 с.
2. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З.В. Ловкис [и др.] ; РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». – Минск : Беларус. навука, 2008. – 537 с.
3. Фицура, Д. Д. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура [и др.] // Вести НАН Беларуси. – №3. – 2015. – С. 118-123.
4. Ярохович, А. Н. Как правильно выбрать сорт картофеля? / А. Н. Ярохович // Эффективное растениеводство в теории и на практике: сборник статей. – Минск, 2011. – С. 112-119.

УДК 575.224.46:633.112.1

**Налетов И. В.**, аспирант, **Симоненко Д. С.**, студент  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГА ВРЕДНОСТИ ГАММА-ЛУЧЕЙ  
НА СУХИЕ ЗАРОДЫШИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ  
(TRITICUM DURUM DESF.)**

Научный руководитель – **Дуктова Н. А.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Производство продукции из твердой пшеницы в Республике Беларусь продолжает расти, что обусловлено ростом потребности населения и экспорта продукции. Так, согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь импорт продовольственного зерна твердой пшеницы в 2019 году составил 5,0 т, в предыдущие годы Беларусь импортировала только макаронные изделия и крупы из зерна *durum*. Основными потребителями твердой пшеницы являются производители макаронных и хлебобулочных изделий, а так же фармацевтические компании. Вследствие высокой потребности, возникает проблема по созданию семенной базы, а также производству зерна соответствующего качества. Установлено, что в почвенно-климатических условиях Беларуси возможно получение зерна пшеницы твердой по физико-химическим свойствам соответствующего требованиям ГОСТ и вполне конкурентоспособного по качеству с зерном, производимым в условиях юго-востока Украины, в южных регионах

России и Европы [7]. Дальнейшее повышение продовольственных характеристик твердой пшеницы можно достичь путем улучшения сортовых признаков культуры за счет внедрения новых физиологических свойств и показателей, закрепив их при помощи селекции и биотехнологических методов.

В 1925 году Г. А. Надсон и Г. С. Филиппов впервые открыли мутагенный эффект, действующий на живой организм, в частности на генетический аппарат клеток. С этого момента селекционерами всё чаще используется радиационное излучение как метод создания новых донорских признаков [1, 2, 5, 6].

Целью нашей работы является получение хозяйственно–полезных генетических и фенотипических признаков при воздействии физического мутагенеза.

Для выполнения данной цели необходимо решить ряд задач: 1) изучение воздействия гамма лучей на растения твердой пшеницы; 2) постановка эксперимента и уменьшение факторов снижения или неравномерного воздействия гамма-лучей на экспериментальный организм; 3) воздействие гамма-излучения на геном твердой пшеницы.

Специфика физического мутагенеза определяется воздействием гамма–лучей на живую материю (ткани и клетки) растений. При попадании в организм растения, гамма–лучи теряют свою энергию, по мере её потребления или расхода, при выбивании электрона с орбиты атома под действием кванта энергии. При потере электрона атомы или молекулы становятся положительно заряженными ионами. Высвобожденный электрон, будучи заряженным отрицательно, попадает на орбиту другого атом, который в свою очередь, приобретает отрицательный заряд. Данный процесс проходит по всему организму и количество ионизируемых атомов и заряженных ионов возрастает по мере временного пребывания организмов под источником воздействия [3].

Главным образом ионизирующий эффект оказывает воздействие на ядерную и митохондриальную ДНК клетки, непосредственно ионизируя молекулы ДНК или белков, а также их атомы, вызывая радиационно–химические реакции, меняющие нуклеотидный состав ДНК [1].

В ряде экспериментов установлено, что частота определенных мутаций и мелких разрывов хромосом линейно коррелирует с дозой излучения. Увеличение минимальной дозы облучения удваивает частоту мутаций. При повышении дозы облучения внутри тканей растений возникает конкуренция между нормальными и мутантными клетками, что при высоких дозах зачастую приводит к летальному исходу и гибели всего организма.

Отмечено ионизирующее действие и на цитоплазму (протопласт) клетки. Под действием гамма-лучей возникает разложение воды (радиолиз) до  $H^+$  и  $OH^-$ , это явление неустойчиво и атомы стремятся образовать снова молекулу воды, однако если таких процессов в клетке



происходит достаточно много, то ионы водорода и кислорода могут перемещаться в молекулу белка или в участок (ген) молекулы ДНК, меняя при этом ее структуру и выводя из основного процесса, нарушая тем самым в клетке ход естественных закономерностей хранения или передачи генетической информации [5].

Проявление мутаций в ДНК или в белке протекает по установленным трём этапам. Первый этап достаточно быстрый –  $10^{-5}$  до  $10^{-6}$  секунды и под действием гамма-лучей на молекулы ДНК возникают первичные повреждения хромосом.

Второй этап более длителен и может охватить ряд клеточных циклов, некоторые генетики–селекционеры именуют данный этап предмутационным. Здесь вносятся потенциальные изменения в ДНК, которые делят на: короткоживущие, длительные и сверхдлительные. Такие изменения могут возникнуть спустя несколько поколений.

Последний третий этап – завершающий и именно на данном этапе проявляются мутации.

Однако в клетке при воздействии гамма-лучей и других факторов, вызывающих мутации, существует естественная защита – репарация (исправление) геномных изменений. Репарация возникает в клетке при активном митотическом цикле и восстанавливает поврежденные участки ДНК по участку матричной ДНК.

Физический индуцированный мутагенез позволит решить ряд проблем, связанных с направленной селекцией пшеницы твердой. Получить признаки, которые помогут увеличить урожайность, повысить устойчивость пшеницы к биотическим и абиотическим стрессорам, а также улучшить биохимический состав и продовольственные показатели продукции [3, 4].

Для получения хозяйственно–полезных признаков индуцированный мутагенез с помощью гамма-лучей следует проводить на семенах твердой пшеницы в сухом состоянии, т. к. внутри клеток зародыша пшеницы не проходят митотические процессы и вследствие чего репарация не будет восстанавливать поврежденные участки ДНК. Однако, вследствие её отсутствия резко возрастает риск летальных мутаций растений. Для постановки эксперимента нами были использованы семена твердой пшеницы урожая 2019 года. Семена растений подвергали воздействию гамма излучения в дозе 100–250 Гр. при помощи установки, расположенной в Научном учреждении «ОИЭЯИ – Сосны» ( $^{60}\text{Co}$ ). Первичной задачей эксперимента было определение порога вредности гамма-лучей на сухие зародыши твердой пшеницы с целью последующей корректировки дозы облучения семян.

Семена были помещены в бумажные пакеты площадью 40 см<sup>2</sup> в каждом пакете находилось около 1000 семян. При данной постановке эксперимента гарантируется равномерное облучение. Всего в эксперименте использовалось 14 сортов, сорта разделены на четыре группы,

согласно дозе облучения: 100, 150, 200, 250 Гр/ч. Важным показателем при облучении семян является вода. Контроль за влажностью в семенах осуществлялся с помощью анализатора серии МС.

После облучения, часть семян каждой группы высевалась в полевых условиях на опытном участке Тушково УНЦ «Опытные поля БГСХА» для оценки проявления мутантных признаков. Оценка результатов проводится по фенотипу в посевах, а оценка семенных и биохимических показателей лабораторным способом.

В полевых условиях установлено, что увеличение дозы облучения существенно снижает всхожесть и жизнеспособность семян. Так полевая всхожесть семян, обработанных гамма-лучами в дозе 100 Гр/ч, составила 50-88% по сортам, в дозе 150 Гр/ч –9–35%. Дозы облучения 200 и 250 Гр/ч оказались летальными для всех анализируемых генотипов.

Также отмечено снижение начальных темпов роста проростков при увеличении дозы облучения семян. Так, появление всходов при посеве облученными семенами было на 5-9 дней позже, чем в контрольном варианте (без обработки семян гамма-лучами).

Таким образом, в результате предварительного эксперимента выявлено влияние гамма-облучения в дозах 100–150–200–250 Гр/ч на состояние и жизнеспособность зародышей пшеницы твердой. Определен порог летальности дозы 200 и 250 Гр/ч. Установленные дозы, а также многократная повторяемость в индуцированном мутагенезе, позволят изучить процесс закономерности мутаций в линейной корреляции по отношению к дозе, а также производить направленное улучшение признаков сорта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Газиев, А. И. Пути сохранения целостности митохондриальной ДНК и функций митохондрий в клетках, подвергшихся воздействию ионизирующей радиации / А. И. Газиев // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2013. – Т. 53. – №. 2. – С. 117–136.
2. Гриф, В. Г. Мутагенез и филогенез растений / В. Г. Гриф // Цитология. – 2007. – Т. 49. – №. 6. – С. 433–441.
3. Гуляев, Г. В. Генетика-/ Г. В. Гуляев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1984. – 351 с.
4. Дуктова, Н. А. Физиологические основы селекции твердой пшеницы на иммунитет / Н. А. Дуктова – Горки : БГСХА, 2018. – 218 с.
5. Жижина, Г. П. Влияние малых доз низкоинтенсивной ионизирующей радиации на структуру и функции ДНК / Г.П. Жижина // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2011. – Т. 51. – №. 2. – С. 218-228.
6. Самовол, А. П. Индуцированный мутагенез. Сообщение 2: Норма реакции мутабельности растений томата на  $\gamma$ -облучение семян (второй критерий – частота проявления раннеспелых растений) / А. П. Самовол, Т. Н. Замыцкая // Овочивництво і баштанництво. – 2015. – №. 61. – С. 226.
7. Селекция и пути повышения качества зерна пшеницы твердой (*Triticum durum* Desf.) в Беларуси / Н. А. Дуктова [и др.]. – Горки : БГСХА, 2020. – 249 с.

УДК 633.822:631.527

**Романов И. Н.**, студент 1 курса, **Заремба А. З.**

## **ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА И МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МЯТЫ (*MENTHA L.*)**

Научный руководитель – **Цыркунова О. А.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В последнее время наблюдается повышенный интерес к лекарственным растениям. Большой спрос на лекарственное растительное сырье привел к сильному увеличению торговли им как на внутреннем, так и на международном рынках. Одной из самых актуальных проблем отрасли лекарственного и эфиромасличного производства является зависимость от поставок из-за рубежа. В основном сырье поставляется в Беларусь из Польши, России, Китая и Украины. Экспорт лекарственных и пряно-ароматических растений Республики Беларусь в 2017 году составил около 1,7 млн. долл. Импорт находится в диапазоне 6,7 млн. долл. [1]. Производство собственного лекарственного растительного сырья позволит уменьшить закупки за валютные денежные средства. Существующая программа Республики Беларусь предусматривает производить около 800 тонн ежегодно лекарственного растительного и пряно-ароматического сырья [2].

Источником лекарственного растительного сырья являются лекарственные растения, произрастающие и заготавливаемые как в естественных биоценозах, так и возделываемые в условиях сельскохозяйственной культуры. Одним из таких растений является мята перечная (*Mentha piperita L.*).

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства значительно возросла роль сорта. Комплекс мероприятий, который селекционер выполняет от начала работы по созданию исходного материала для селекции до создания нового сорта или гибрида  $F_1$ , который может быть включен в госсортоиспытание, называют селекционным процессом. На 2020 г. в государственный реестр сортов Беларуси включено 3 сорта мяты перечной [3].

**Цель работы** – изучить этапы селекционного процесса, типы селекционных питомников и государственное сортоиспытание, их структуру и организацию.

**Материалы и методика исследований.** Научная информация показывает, что в практике селекции мяты исследователям, как правило, приходится одновременно искать и оценивать исходный материал, проводить скрещивания, отборы и оценку лучших популяций в сортоиспытании. При этом количество сортообразцов у одного селекционера часто достигает нескольких тысяч. Для удобства проведения работ

селекционный материал и отводимую под него территорию – селекционное поле разделяют на особые участки, называемые питомниками.

В основу селекции мяты, исходя из биологии опыления и архитектоники строения растения, принят метод индивидуального отбора [4]. Согласно принятой классификации этапов селекции опыты закладываются в следующей последовательности: I этап – питомник исходного материала (коллекционный и гибридный), II этап – селекционный питомник, III этап – контрольный питомник и предварительное сортоиспытание; IV этап – конкурсное (государственное) сортоиспытание. Параллельно с конкурсным проводится экологическое сортоиспытание. Питомники не являются территориально постоянными, они перемещаются по массиву пашни согласно селекционному севообороту. Исключением являются питомники многолетних культур. Размеры делянок, повторность опыта и учеты по этапам селекции различны.

Объектом наших исследований являлись 12 образцов мяты. Закладку опытов проводили весной 2020 года, в качестве посадочного материала использовали участки корневищ с 3-4 узлами, их высаживали в борозды глубиной 4-6 см с междурядьями 70 см. Учетная площадь делянки составила  $1,0 \times 0,7 \text{ м}^2$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Питомник исходного материала является первым, с которого начинается селекционный процесс. Обычно он подразделяется на два участка: коллекционный и гибридный. В коллекционном питомнике высевают (высаживают) для изучения и отбора образцы исходного материала: многообразие местных и селекционных, а также инорайонных и зарубежных сортов, полученные популяции мутантов и полиплоидов. При необходимости высевают образцы дикорастущих сородичей селективируемой культуры и ее полукультурные формы. Назначение питомника исходного материала – выделение таких образцов, которые наиболее полно соответствуют поставленной селекционной задаче. Если такие формы обнаружены, то они являются исходным материалом для селекционной работы. Размер учетной делянки коллекционного или гибридного питомника составляет  $1,0 \times 0,7 \text{ м}^2$  или  $1,0 \times 0,7 \text{ м}^2$  без повторностей. В нем проводится визуальная оценка растений. Проводят фенологические наблюдения, морфологическое описание, дают характеристику габитусу и мощности развития растений, дают органолептическую оценку качества эфирного масла, глазомерную оценку устойчивости к вредителям и болезням.

В гибридном питомнике выращивают растения для скрещиваний, проводят скрещивания, а затем выращивают гибридные потомства первого и второго поколений. В полученном потомстве селекционер отбирает наиболее ценные растения, с лучшим сочетанием хозяйственных признаков. Более или менее выровненные лучшие образцы и потомства (селекционные семьи), отобранные в гибридном питомнике

являются исходным материалом для селекции и поступают в селекционный питомник для продолжения испытания.

Селекционный питомник высаживают площадью от 1 до 15 м<sup>2</sup> в зависимости от наличия посадочного материала без повторностей. Через 10-15 делянок располагают контроль. В питомнике проводятся все вышеназванные наблюдения, а также учет урожая зеленой массы и сухих листьев и соцветий с делянки. Определяют содержание эфирного масла и его состав. В селекционном питомнике материал находится до тех пор, пока не приобретет нужной однородности по тем признакам, на которые ведется селекция. При оценке семей выделяют оригинальные растения по нужным признакам для дальнейшей селекционной работы. Семьи, сходные по основным полезно хозяйственным признакам, объединяют и передают в контрольный питомник.

Контрольный питомник в зависимости от посадочного материала высаживают на площади 5-15 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная. Используют метод сравнения парный, проводят фенологические наблюдения, дают биометрическую характеристику. Проводят учет урожая зеленой массы, а также урожая сухого листа и соцветий с делянки, определяют содержание и качество эфирного масла, морозоустойчивость корневищ, оценивают номера на устойчивость к ржавчине лабораторным методом.

Предварительное сортоиспытание проводят на делянках площадью 25-30 м<sup>2</sup>, учеты те же, что и в контрольном питомнике, дополнительно определяют морозоустойчивость корневищ методом прямого промораживания и запас корневищ.

Конкурсное сортоиспытание проводят в 3-4 кратной повторности на делянках площадью 50-100 м<sup>2</sup>, делянки располагаются в шахматном порядке, в качестве контроля используют лучший районированный сорт. Учеты те же, что и в предварительном сортоиспытании. Кроме того, дается более расширенная характеристика эфирного масла.

После длительной работы создается сорт, который охраняется и удостоверяется государством. Для того чтобы созданный сорт мог охраняться государством, он должен отвечать ряду правовых требований. Размножаться сорт может только тогда, когда он включен в государственный реестр сортов, т. е. зарегистрирован. В Беларуси регистрация сорта связана с районированием, т. е. с установлением ограничений для выращивания данного сорта в отдельных регионах. Регистрация сортов (и районирование) проводятся по результатам государственного сортоиспытания. После этого

Если право на сорт защищает интересы селекционера, т. е. авторское право, то регистрация сорта проводится в первую очередь в интересах его потребителей, чтобы на рынок попали только сорта с определенными качественными свойствами.

**Заключение.** Селекционная работа всегда носит строго последовательный характер. Она начинается с постановки целей и задач, разработки модели будущего сорта, после чего приступают поэтапно к целенаправленному сбору, созданию и оценке исходного материала, испытанию потомств отобранных растений и отбору лучших константных семей, номеров и сортообразцов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Культивирование лекарственных растений в агроклиматических условиях Республики Беларусь : учеб. - метод. пособие / Н. П. Лукашевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 76 с.
2. Карачевская, Е. В. Особенности развития внешней торговли эфиромасличной и лекарственной отрасли в Республике Беларусь / Е. В. Карачевская // Вестник БГСХА. – №2. – 2019. – С. 41-45.
3. Государственный реестр сортов: справочное издание / В. А. Бейня [и др.]; Отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2019. – 272 с.
4. Аринштейн, А. И. Селекция эфиромасличных культур: метод. указания / А. И. Аринштейн [и др.]; под ред. А. И. Аринштейн. – Симферополь: ВНИИЭМК, 1978. – 34 с.

УДК 631.15.017.1/631.17

**Сезен С. Г.**, студент 5-го курса

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ АГРОПРОИЗВОДСТВА В ОАО «ЛОГИШИН»**

Научные руководители: **Базылев М.В., Левкин Е.А., Линьков В.В.**

УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»,

г. Витебск, Республика Беларусь

**Введение.** Среди факторов, оказывающих влияние на повышение производственно-экономических показателей скотоводческой деятельности агропредприятий выделяется целая группа, из которой в число важных можно отнести факторы экологизации земледелия и животноводства [1, 2, 7–10]. Представленные на обсуждение материалы исследований по утилизации органических животноводческих отходов в ОАО «Логигин» Пинского района, являются актуальными также и для других крупнотоварных сельскохозяйственных производителей агропродукции, производство которой сопряжено со значительной экологической нагрузкой на окружающую среду.

**Материал, методика и результаты исследований.** Цель исследований заключалась в поиске внутрихозяйственных резервов производства агропродукции ОАО «Логигин» Пинского района с учётом экологической составляющей производства. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: осуществлялись наблюдения и учёты отдельных элементов производственно-экономической, скотоводческой деятельности предприятия; использовались документы точ-

ной отчётности; производились исследования экономических и экологических факторов производства агропродукции в условиях хозяйства. Методика исследований общепринятая. Методологической базой служили методы анализа, синтеза, сравнений, логический, прикладной математической статистики.

Проведёнными исследованиями 2016–2019 г.г. было установлено, что ОАО «Логишин» динамично развивающееся разностандартизированное сельскохозяйственное предприятие. В подтверждение этого можно отметить, что в ОАО «Логишин» полученная прибыль за 2019 г. увеличилась по сравнению с 2018 г. на 505,0 тыс. руб. (рост на 196,2 %) и достигла 1028 тыс. рублей, что говорит о правильном направлении производственно-экономической деятельности как менеджмента предприятия, так и технических исполнителей. В скотоводстве, дающем наибольший удельный вес доходов предприятия, имеются определённые внутрихозяйственные резервы, часть из которых связана с экологизацией производства: направленной утилизацией органических отходов животноводческих ферм [4].

Животные (1900 условных голов) сконцентрированы на фермах в населённых пунктах г.п. Логишин, д. Ковнягин и д. Дубрава, близ которых имеются значительные массивы прифермских земель, позволяющие производить эффективную утилизацию органических отходов скотоводческой деятельности в агрохозяйстве. Среди элементов утилизации общего количества произведённых органических отходов (9747 т свежего навоза в год) необходимо отметить следующие: систематическое навозоудаление (навоза и остатков рациона) с перемещением к месту первоначального складирования и получения полуперепревшего и перепревшего (переработанного) навоза; транспортировка переработанного навоза к месту внесения – на прифермские земли; внесение и утилизация переработанного навоза при использовании его в качестве органического удобрения полевых кормовых культур на прифермских землях в условиях зернопропашного севооборота (картофель, ячмень яровой, однолетняя кормосмесь, кукуруза на силос, кукуруза на силос, рапс яровой). Главной особенностью рассматриваемых процессов экологизации производства скотоводческой продукции в ОАО «Логишин» здесь является получение переработанного навоза, количество которого составляет 6599 т (68,4 % от первоначального веса), что позволяет производить значительную экономию материальных средств на погрузочно-разгрузочных работах и снижает экологическую нагрузку на природную среду: уменьшение использования горюче-смазочных материалов; снижение объёмов применяемых органических удобрений до научно-обоснованных норм [3, 5, 6, 9]. Общая площадь ежегодного внесения переработанного навоза составляет 110 га, в дозе 60т/га. При этом, навоз вносится под картофель, кукурузу и однолетнюю кормосмесь, представляя, таким образом от-

меченные поля-внесения. В результате использования рассматриваемых агротехнологических решений в хозяйстве происходит изыскание внутрипроизводственных резервов на сумму 15072 руб. Достигается всё это с использованием научных подходов осуществления производственно-экономической деятельности предприятия, строгом выполнении технологических регламентов производства, использовании жёсткой производственной дисциплины на всех уровнях деятельности предприятия.

**Заключение.** Таким образом, представленные результаты исследований свидетельствуют о рационализации агротехнологических решений при производстве сельскохозяйственной продукции в условиях ОАО «Логичин», одновременно направленных на экологизацию процессов производства и их экономическую эффективность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Базылев, М. В. Отдельные экологические проблемы животноводства и перспективы их решения / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // Проблемы и перспективы развития животноводства [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию биотехнологического факультета, Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. / УО ВГАВМ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 195–196.

2. Базылев, М.В. Технологичность, экономичность и другие особенности функциональной синхронизации при утилизации навоза / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности : Сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции (Краснодар, 27–29 марта 2018 г.). – Краснодар : ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, 2018. – С. 23–25.

3. Бурдукевич, Н. В. Биологическая урожайность картофеля в зависимости от применения органических удобрений / Н. В. Бурдукевич, А. С. Мастеров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А. М. Богомолова. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 63–66.

4. Годовой отчёт ОАО «Логичин» Пинского района за 2019 г. [Электронный ресурс] / Официальный сайт ОАО «Логичин» Пинского района Брестской области. – Режим доступа : <http://logishin.epfr.by/>. – Дата доступа : 23.05.2020.

5. Журавский, А. С. Эффективность возделывания картофеля в зависимости от применения органических удобрений / А. С. Журавский, Н. В. Бурдукевич, А. С. Мастеров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А. М. Богомолова. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 134–136.

6. Карташевич, А. Н. Исследования эффективных и экологических показателей дизеля на смесях дизельного топлива с биогазом / А. Н. Карташевич, В. А. Шаповров // Вестник : научно-методический журнал / Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 2020. – № 1. – С. 122–126.

7. Кольга, Д. Ф. Новые технологии и технические средства утилизации навоза на животноводческих фермах и комплексах / Д. Ф. Кольга, Н. В. Казаовец. – Минск : БГАТУ, 2014. – 144 с.



8. Лёвкин, Е. А. Пути улучшения использования прифермских кормовых угодий / Е. А. Лёвкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : материалы Международной научно-производственной конференции (сборник научных трудов. Часть 1.). – Киров : ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2019. – С. 365–368.

9. Мальцева, С. А. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зеленую массу в условиях КСУП «Полесская опытная станция» Лунинецкого района / С. А. Мальцева, А. С. Мастеров // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А. М. Богомолова. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 241–244.

10. Экономические рычаги экологизации при утилизации навоза на примере ЧПУП «Якимовичи-Агро» / М. В. Базылев [и др.] // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Саратов : ООО Издательство КУБыК, 2019. – С. 473–477.

УДК: 635.21:631.532.2.026:631.559

**Сердюков В. А.**, аспирант

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ И СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ**

Научный руководитель – **Маханько В.Л.**, канд. с.-х. наук

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,

а.г. Самохваловичи, Республика Беларусь

**Введение.** Влияние условий хранения на урожайность клубней семенного картофеля становились предметом исследований ученых из разных стран. Однозначных выводов о характере влияния сделать трудно, т.к. реакция разных сортов может проявляться в различной степени потому, что параллельно реакция растений картофеля зависит и от других условий, особенно метеоусловий вегетационного периода, в которых образовались семенные клубни, а так же условий их хранения и метеоусловий вегетационного периода, в котором были высажены клубни [1, 2].

**Цель работы** определить влияние условий и способов хранения на урожайность семенного картофеля.

**Материалы и методика исследований.** Проведен трехфакторный технологический опыт: **фактор А** – сорт, **фактор В** – применяемая система активного вентилирования третьего–четвертого (ТХ-2) и пятого (ТХ-1) технологических укладов, **фактор С** – способ хранения (насыпью и контейнерный).

Исследования проводили в лаборатории технологий производства и хранения картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2018-2019 гг.

Объектом исследований послужили сорта картофеля белорусской селекции различных групп спелости: среднеранний – Бриз, среднеспелый – Скарб, среднепоздние – Рагнеда и Вектар.

Хранился картофель в период хранения 2017-2018 и 2018-2019 гг. с использованием программно-технического комплекса вентиляционного оборудования «Тургор АМ» ООО «ТургорБел» отличающегося применением оборудования пятого (ТХ-1), и третьего-четвертого (ТХ-2) технологических укладов.

В качестве предшествующей культуры использовался озимый рапс на зерно, с последующей запашкой пожнивных остатков в почву.

Минеральные удобрения вносились из расчёта: 90 кг/га д.в. азота (сульфат аммония), 60 кг/га д.в. фосфора (суперфосфат двойной) и 150 кг/га д.в. калия (хлористый калий).

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований отличались нестабильностью и контрастностью по годам, периодам роста и развития растений.

За 14–16 дней до уборки было проведено удаление ботвы механическим способом. Уборка картофеля осуществлялась картофелекопалелем КСТ-1,4. Учет урожая определяли путем взвешивания клубней, полученных с делянки при уборке. Площадь учётной делянки – 30 м<sup>2</sup> [3, 4].

Экспериментальные данные статистически обработаны программой Statistica 10.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Всходы семенного картофеля, клубни которых хранились в условиях активного вентилирования с применением оборудования пятого технологического уклада, были равномерными и дружными, независимо от способа хранения, по сравнению с применением систем вентилирования третьего-четвертого технологических укладов. Четкой закономерности влияния изучаемых факторов на всхожесть и биометрические показатели (высота растений и количество стеблей) растений картофеля не установлено.

Наибольшая урожайность клубней картофеля получена в вариантах, в которых семенной картофель хранился с использованием систем вентиляции «Тургор АМ» ООО «ТургорБел» (табл. 1).

Оценка условий и способов хранения во взаимодействии между собой показала, что применение системы вентилирования пятого технологического уклада позволило увеличить урожайность клубней картофеля от 0,54 т/га у среднераннего сорта Бриз до 10,45 т/га у среднеспелого сорта Скарб, у сортов Рагнеда и Вектар прибавка составила 8,81 и 6,51 т/га соответственно, клубни которых хранились насыпью.

При оценке влияния способов (насыпью и контейнерный) хранения между собой, следует выделить способ хранения насыпью. Так, как при его использовании, независимо от систем вентилирования прибавка урожая варьировала от 1,30 т/га у сорта Бриз, до 10,34 т/га у сорта Скарб клубни которых хранились с использованием системы вентили-

рования третьего-четвертого и пятого технологических укладов соответственно.

Таблица 1– Влияние способов и условий хранения на урожайность семенных клубней, т/га 2018-2019 гг.

Фактор		Сорт (А)			
ТХ (В)	СХ (С)	Бриз	Скарб	Рагнеда	Вектар
1	Н	56,99	56,73	60,95	55,98
	К	55,69	53,94	50,61	51,83
2	Н	56,45	46,28	52,14	49,47
	К	53,86	51,46	49,16	47,74
НСР <sub>0,05</sub> – фактор А (сорт)					4,08
НСР <sub>0,05</sub> – фактор В (условия хранения)					2,61
НСР <sub>0,05</sub> – фактор С (способ хранения)					2,88
НСР <sub>0,05</sub> – фактор D (год)					2,69
НСР <sub>0,05</sub> – взаимодействие фактор А:В:С:D					7,04

На продуктивные качества семенного материала в период длительного хранения оказывают влияние все изучаемые факторы одновременно. При совокупном взаимодействии факторов А:В:С:D статистически достоверная прибавка урожайности отмечена у сортов Скарб – 10,45 т/га и Рагнеда – 8,81 т/га. Влияние условий и способов хранения на урожайность сортов Бриз и Вектар статистически достоверного влияния не установлено, прибавка составила – 0,54 т/га и 6,51 т/га соответственно. Клубни хранились насыпью, с использованием вентиляционного оборудования ООО «ТургорБел».

Дисперсионный анализ, выполненный по схеме пятифакторного опыта (сорт, условия хранения, способ хранения, год и взаимодействие этих факторов), показал, что определяющее влияние на урожайность оказал фактор «условия хранения» с долей влияния 45,17 %. От факторов «год», «сорт» и «способ хранения» урожайность зависела на 33,66 %, 12,41 и 7,95 % соответственно. Доля совокупного взаимодействия изучаемых факторов определяющих урожайность сортов картофеля составила 0,81 %.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что применение вентиляционного оборудования «Тургор АМ» ООО «ТургорБел» статистически достоверно увеличило урожайность у сортов Скарб – 10,45 т/га и Рагнеда – 8,81 т/га, клубни, которых хранились насыпью. Увеличение урожайности отмечено у сортов Бриз (0,54 т/га) и Вектар (6,51 т/га), статистическое достоверное влияние не было установлено. Урожайность семенного картофеля зависела от «условия хранения» на 45,17 %. Четкой закономерности влияния условий и способов хранения на всхожесть и биометрические показатели растений картофеля не установлено.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технологии хранения картофеля / К. А. Пшеченков [и др.] ; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва им. А. Г. Лорха, Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – [б. м.] : Картофелевод, 2007. – 191 с.
2. Зиновьев, Ю. И. Хранение картофеля в помещениях с принудительной вентиляцией : обзор зарубеж. и отечеств. лит. / Ю. И. Зиновьев. – М. : [б. и.], 1967. – 112 с.
3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысев [и др.] ; под общ. ред. С.А. Банадысева. – Минск: Ураджай, 2003. – 137 с.
4. Методика исследований по культуре картофеля // НИИ картофельного хозяйства; редкол. Н. С. Бацанов [и др.]. – М.: 1967. – 265 с.

УДК 631.414.2:54

**Скакун Т. А.**, студентка 1 курса

### **ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КОЛЛОИДОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ**

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Любой объект, любая система характеризуются сложной иерархией структур. Наноразмерный уровень это один из уровней организации систем, который может определять некоторые свойства систем, не оказывая значимого влияния на другие их свойства. Коллоидные растворы (золи) образуются при распределении в дисперсионной среде малорастворимых веществ дисперсной фазы. Коллоидными системами являются почва и многие биологические жидкости живого организма: кровь, плазма, спинно-мозговая жидкость и др.

**Цель работы** – изучить почвенные коллоиды как природные наночастицы с учетом практического приложения для разрешения многих технологических и экологических проблем.

**Материалы и методика исследований.** Информационное поле научных исследований современной химии показывает всё более тесное взаимодействие с другими естественными науками. Химия коллоидов динамична и развитие ее интенсивно продолжается. Крупная область, где коллоидно-химические представления играют значительную роль – почвоведение. Анализ научной литературы, показывает, что почва является сложнейшей коллоидной системой.

**Результаты исследования и их обсуждения.** Почвенными коллоидами называются высокодисперсные минеральные, органические и органо-минеральные частицы и молекулы размером от 0,1 до 0,001  $\mu$  (микрон – одна тысячная доля миллиметра). Коллоидные свойства начинают проявляться у частиц размером менее 1  $\mu$ , или 0,001 мм – предколлоидная фракция. С водой они образуют коллоидные растворы, обнаруживают броуновское движение, проходят через бумажные и не проходят через органические фильтры. Следует отметить, что вод-

ные растворы с частицами более 1 м образуют водные суспензии, а с частицами менее 0,001 м – истинные, или молекулярные, растворы. Вещества, раздробленные до коллоидных частиц, обладают большой удельной поверхностью. Коллоиды по механическому составу относятся к фракции ила (частицы менее 0,001 мм), а по двулученной классификации – к фракции физической глины (частицы менее 0,01 мм).

Современные общепринятые в почвоведении представления о почвенных коллоидах основаны на строении единичной коллоидной мицеллы. Внутренняя часть мицеллы, состоящая из агрегатов аморфного или кристаллического вещества разного химического состава, называется ядром. На его поверхности расположен слой прочно удерживаемых потенциалопределяющих ионов, которые вместе с ядром образуют гранулу. Вокруг гранулы двумя слоями располагаются ионы противоположного заряда (противоионы). К грануле примыкает слой неподвижных противоионов, прочно удерживаемых электростатическими силами ионов потенциалопределяющего слоя, образуя вместе с гранулой частицу. Часть противоионов удалена от частицы, их связь с ней по мере удаления уменьшается. Это диффузный слой, ионы которого способны к эквивалентному обмену на ионы того же заряда из дисперсионной среды и вместе с частицей образуют коллоидную мицеллу. Противоионы вместе с коионами образуют двойной электрический слой. В зависимости от заряда ионов потенциалопределяющего слоя коллоиды делятся на ацидоиды – отрицательно заряженные: глинистые минералы, гидроксиды Mn, аморфные формы SiO<sub>2</sub>, гумус, органо-минеральные коллоиды, базойды – положительно заряженные: гидроксиды железа и алюминия и амфолитоиды.

Проведенное рассмотрение возможной структурной организации и поведения коллоидной составляющей почв заставляет взглянуть на почвы с новых позиций – как на системы, в которых свойства почв могут определяться видом, состоянием и свойствами почвенных гелей, образованных гумусовыми веществами и неорганическими наночастицами.

Почвенно-поглощающий комплекс (ППК) – это совокупность органических, минеральных и органо-минеральных компонентов твердой фазы почвы, способных к обмену ионами. Поскольку большая часть почвенных коллоидов имеет отрицательный заряд, то из раствора поглощаются в основном катионы. Обмен катионов почвенного раствора на катионы, находящиеся в твердой фазе почвы, происходит эквивалентно. В состав поглощенных катионов входят катионы кальция, магния, водорода, калия, натрия, аммония, железа и алюминия. Энергия поглощения катионов зависит от валентности. Сильнее поглощаются двухвалентные катионы (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>), слабее – одновалентные (Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>). Ион водорода составляет исключение, его энергия поглоще-

ния во много раз превосходит энергию поглощения даже двухвалентных катионов.

Почвенные коллоиды, обладая огромной удельной поверхностью и энергией, принимают активное участие во всех процессах, протекающих в почвах. Разнообразие состава почвенных коллоидов, способность их передвигаться под действием влаги в почве в форме коллоидных растворов – золей и закрепляться в форме гелей приводит к образованию почвенных слоев – горизонтов, отличающихся составом и свойствами коллоидов, проникновению в глубь материнских пород органических и органоминеральных веществ. В зависимости от катионов, насыщающих коллоиды, и их клеящей способности формируются различные по размерам и устойчивости к воде почвенные комочки, обуславливающие разнообразие водно-физических свойств почв. Способность к диссоциации и связанная с этим химическая активность обеспечивают участие коллоидов во всех физико-химических процессах, обуславливая постепенное присутствие в почвенных растворах элементов питания и одно из важнейших свойств почв – поглотительную способность. Структурную организацию почвенных гелей необходимо изучать, учитывая ее влияние на свойства почв. Емкость катионного обмена почв (ЕКО) – максимальное количество катионов, способное удерживаться твердой фазой почвы и обмениваться на катионы раствора (мг-экв на 100 г почвы). ЕКО зависит от типа почвы, минералогического, гранулометрического состава, количества гумуса и реакции среды. Чем больше в почве глинистых минералов и гумуса, чем ближе к нейтральной реакция почвы, тем больше ЕКО. Величина ЕКО: песчаные почвы – 1-5 мг-экв/100 г почвы, супесчаные – 7-8 мг-экв/100 г почвы, суглинистые – до 15-18 мг-экв/100 г почвы, глинистые – 25-30 мг-экв/100 г почвы и выше. В верхнем горизонте черноземов она достигает 50-60 мг-экв/100 г, так как здесь много гуминовых кислот.

**Заключение.** Таким образом, рассмотрение возможной структурной организации и поведения коллоидной составляющей почв заставляет взглянуть на почвы с новых позиций – как на системы, в которых свойства почв могут определяться видом, состоянием и свойствами почвенных гелей, образованных гумусовыми веществами и неорганическими наночастицами. Различные агротехнические приемы по существу направлены на регулирование коллоидной структуры почвы, ее проницаемости, поглотительной способности, дисперсности, гидрофильности. Активно создаются структурирующие агенты для борьбы с эрозией почвы, регулирования ее свойств, кольматации (закрепления) песков и т.д.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сумм Б.Д. Объекты и методы коллоидной химии в нанохимии / Б.Д. Сумм [и др.] // Успехи химии. – 2002. – Т. 57, № 10. – С. 1018–1028.

2. Федотов, Г. Н. Основы наноструктурной организации почв: учебное пособие / Г. Н. Федотов, В. С. Шалаев, под ред. академика РАН Г. В. Добровольского – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012. – 511 с.

3. Электронный учебник. Коллоидно-химические основы нанонауки под редакцией акад. А. П. Шпака и проф. З. Р. Ульберга К.: Академперіодика, 2005. - 466 с. Илл. 229, табл. 30, библи. 1123 назв. ISBN 966-360-031-4. (дата обращения: 06.05.2020).

УДК 664.8.037.1

**Стаина В. А.**, студентка 1 курса, **Сидукова В. С.**

## **ТЕРМОЛАБИЛЬНОСТЬ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ**

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Витамин С – водорастворимый витамин с широким спектром физиологического действия. В обмене веществ он отвечает за дыхание клеток. Аскорбиновая кислота необходима для нормальной деятельности рибосом и митохондрий клетки, создания стероидных гормонов, синтеза циклических аминокислот, нормального усвоения железа. Также аскорбиновая кислота защищает от токсических веществ и действует, как антиоксидант.

Аскорбиновая кислота содержится практически во всех растениях. Значительный интерес представляло изучение термолабильности аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах: киви, лимон и яблоко.

**Цель работы** – освоить методику определения содержания аскорбиновой кислоты по реакции Тильманса и определить термолабильность аскорбиновой кислоты в наиболее употребляемых фруктах.

**Материалы и методика исследований.** Экспериментальные исследования проводились на кафедре химии УО БГСХА в студенческой научно-исследовательской лаборатории «Спектр». Для определения содержания аскорбиновой кислоты использовали химический метод, базирующийся на титриметрических измерениях. Метод основан на редуцирующих свойствах аскорбиновой кислоты. Синяя краска (индикатор), 2,6-дихлорфенолиндофенол, восстанавливается в бесцветное соединение экстрактами растений, содержащими аскорбиновую кислоту (реакция Тильманса). Содержание витамина С определяли по реакции Тильманса: сущность метода заключается в способности аскорбиновой кислоты восстанавливать индикатор – натриевую соль 2,6-дихлорфенолиндофенола, окисляясь при этом в дегидроаскорбиновую кислоту. При титровании синий цвет индикатора в кислой среде переходит в розовый цвет. Метод применяется при массовых определениях содержания витамина С, когда требуется быстрота исполнения и допускается погрешность анализа в пределах 10%. Влияние температуры определяли следующим образом: подготовленный растительный образец массой 2 г в стаканчике помещали на 10 мин на водяную баню при

определенной температуре. Затем с 2 мл дистиллированной воды, смесь количественно переносят в мерную колбу на 50 мл, и доводят объем водой до метки. Через 10 минут смесь фильтруют через бумажный фильтр в мерную пробирку. К 2 мл полученного фильтрата добавляют 2–3 капли 10%-ного раствора соляной кислоты и 2 мл дистиллированной воды. Содержимое переливают в колбочку на 50 мл и титруют 0,001 н раствором 2,6-дихлорфенол-индофенола до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30 секунд. Повторность – четырехкратная.

Содержание витамина С рассчитывают по формуле:

$$X = (0,088 \cdot A \cdot 50 \cdot 100) / B \cdot V,$$

где X – содержание аскорбиновой кислоты, мг/ 100 г или мг %;

A – количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола (в мл), пошедшее на титрование;

B – количество сухого вещества в г, взятое для анализа;

50 – количество вытяжки в мл, взятое для титрования (2мл); 100 – общее количество вытяжки в мл;

0,088 – количество аскорбиновой кислоты в мг, эквивалентное 1 мл 0,001н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Для исследования были выбраны киви, лимон и яблоко.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Витамин С разрушается в присутствии окислителей в нейтральной или щелочной среде при нагревании. Водные растворы аскорбиновой кислоты имеют pH ~ 3; действует как моноосновная кислота. Аскорбиновая кислота мощный восстановитель, легко окисляется многими окислителями. Водные растворы аскорбиновой кислоты быстро окисляются в присутствии кислорода даже при комнатной температуре. Существенное значение для устойчивости витамина С имеет присутствие в среде других веществ: одни из них (сахара, аминокислоты) благоприятствуют сохранности – аскорбиновой кислоты, другие (например, соединения меди) способствуют ее окислительному распаду. Аскорбиновая кислота разрушается в процессе приготовления пищи и хранения продуктов.

Анализ результатов опыта показал, что содержание аскорбиновой кислоты в лимоне наибольшее – 124,2-136,8 мг/100г. В образцах киви содержится витамина С в 1,4-1,6 раза больше, чем в яблоке (табл.).

Таблица 1 – Содержание витамина С, (мг/100 г)

Образец	Температура, °С				
	20	30	40	50	60
Киви	75,6-82,9	74,4-78,2	62,1-69,8	51,0-53,3	49,8-52,4
Лимон	124,2-136,8	122,7-135,2	108,3-125,7	90,4-96,7	60,8-65,5
Яблоко	48,5-59,4	47,1-57,9	37,4-40,2	20,7-22,9	18,8-19,3



Практически не наблюдалось снижения витамина С при температуре 30 °С. Повышение температуры до 40 °С уменьшало содержание данного показателя на 18,4% для киви, на 13,3% для лимона и на 24,1% для яблока. При 60 °С витамина С остается меньше всего у яблока – 38,7%, только 49,4 % у лимона и больше всего у киви – до 65%.

**Заключение.** Таким образом, термическая обработка в значительной степени разрушает аскорбиновую кислоту и приводит к потере витаминной ценности фруктов. Термическая обработка разрушает аскорбиназу даже при кратковременном воздействии, поэтому, чтобы лучше сохранить витамин С, достаточно ошпаривания продуктов кипятком или паром и пить негорячие фруктовые чаи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский, В.М. Химия витаминов/ В.М. Березовский. – М.: Пищевая промышленность, 1993. – 632 с.

2. Мурашев, С.В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке/ С. В. Мурашев// Известия СПбГАУ. 2015. №41. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-soderzhaniya-askorbinovoy-kisloty-pri-hranenii-i-pererabotke> (дата обращения: 23.05.2020).

УДК 633.112.9”324”:631.526.32(476.4)

**Титок Н. И.**, студент 4-го курса

### **ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ**

Научный руководитель – **Караульный Д. В.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** 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 [1].

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. Возможности роста урожайности тритикале значительно выше, это подтверждается уровнем урожайности тритикале, полученной в различных почвенно-климатических условиях.

Цель работы – сравнительная оценка сортов озимого тритикале Вольтарио и Импульс возделываемых в условиях КСУП «Имени Адама Мицкевича» Мостовского района.

Методика исследований. Исследования осуществлялись путем закладки полевого опыта и проведения наблюдений по общепринятым методикам [2, 3].

Результаты агрохимического анализа показали, что обеспеченность подвижными формами фосфора и калия находятся в пределах 187–213 мг/100 г почвы. Содержание гумуса в почве составило 1,8 %. Реакция почвенного раствора колеблется в пределах от 5,9 до 6,1 (рН в КС1).

Мощность пахотного горизонта на исследуемых участках составляет 22–25 см. По гранулометрическому составу почвы представлены средними суглинками, подстилаемом на глубине 65–70 см мореным суглинком.

Посев производился 15.09.2018 года сеялкой СПУ-6, норма высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Биологическую урожайность семян определяли с площадок в 1 м<sup>2</sup>. Повторность – трехкратная. Уборку озимого тритикале производили прямым комбайнированием комбайном КЗС-1218.

Минеральные удобрения вносили в виде аммонизированного суперфосфата и хлористого калия под основную обработку почвы из расчета N – 16 кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 60 кг, K<sub>2</sub>O – 90 кг д. в. на 1 га. Азот вносился в виде подкормки: в фазу кушения при начале отрастания растений весной КАС – 60 кг/га д. в.

**Результаты исследований.** На сохраняемость растений в большей степени влияют условия перезимовки, зимостойкость сорта, устойчивость к болезням и вредителям. В наших исследованиях полевая всхожесть изучаемых сортов была достаточно высокой и составила по сортам – 354–371 растений на одном метре квадратном (табл. 1).

Таблица 1 – Развитие растений сортов озимого тритикале

Сорта	Высеяно, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Растений после перезимовки, шт./м <sup>2</sup>	Сохраняемость, %
Вольтарио	450	371	82,4	353	78
Импульс	450	354	78,7	325	72

Наибольшее количество взошедших растений на 1 м<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> в 2019 году у сорта Вольтарио составило 353 шт., у сорта Импульс 325 шт. соответственно. Выше сохраняемость растений была у сорта Вольтарио – 78 %. У сорта Импульс сохраняемость растений была ниже – 72 %.

Урожайность зерна сортов озимой тритикале различалась, что объясняется влиянием погодных условий года и различием между собой

изучаемых сортов по динамике формирования элементов структуры урожайности.

Таблица 2 – Урожайность зерна сортов озимой тритикале

Сорт	Биологическая урожайность в 2019 году, ц/га			В среднем, 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 <sub>0,05</sub> 2,7							

Надо отметить, что фактическая урожайность сельскохозяйственных культур, оказывается ниже биологической вследствие потерь семян, связанных с их осыпанием при перестое, потерь при уборке или полегании растений.

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<sub>0,05</sub> 2,7 ц/га).

**Заключение.** 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 [и др.] // 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. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва : Колос, 1985. – 416 с.
3. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.

УДК 581.84:633.854.54

**Томашева В. Н.**, магистрант

## **РАЗМЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТЕБЛЕЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

Научный руководитель – **Порхунцова О.А.**, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Лен служит человечеству уже несколько тысячелетий. Он одевал, кормил, лечил. В лубяной части стебля лен содержит прекрасное прочное волокно, из которого делали брезенты и батист, паруса и нити для сетей, постельное белье и одежду. Медики и гигиенисты отмечают высокие бактерицидные и другие медико-гигиенические свойства льняных тканей, нитей и ваты. В коробочках льна находятся семена, которые содержат много питательных веществ, в том числе чудесное льняное масло, полезное для питания человека и животных, пригодное для длительного поддержания огня в лампадах, ухода за кожей, приготовления красок и лекарств. [1].

В настоящее время выделены основные направления научных исследований по льну масличному в области селекции и семеноводства: разработка принципов создания нового поколения конкурентоспособных сортов льна масличного; разработка системы отбора элитных растений льна масличного для формирования однородных партий маточной элиты; создание сортов льна масличного с урожайностью семян 23–30 ц/га, содержанием масла в семенах 43–46 %, пригодных к механизированной уборке, с высокими технологическими и пищевыми качествами масла; а также сортов льна масличного пищевого назначения использования с оптимальным жирнокислотным составом масла; формирование и поддержание национального генетического фонда льна масличного [2].

**Цель работы** – проанализировать данные полученные при изучении признаков анатомического строения стеблей льна масличного.

**Материалы и методика исследований.** Для изучения анатомических признаков строения проводился отбор и фиксирование стеблей льна масличного, изготовление препаратов и оценка параметров строения. Фиксирование проводилось в растворе: этиловой спирт (96 %) и глицерин (1:1). Изготовление и изучение препаратов осуществлялось по общепринятым методикам ботанических исследований. Из средних частей каждого зафиксированного стебля изготавливались препараты, окрашенные флороглюцином. Лигнифицированные гистологические структуры стебля под действием флороглюцина приобретают красную окраску. Использование данного метода окрашивания обеспечивает контрастное окрашивание тканей первичной коры и центрального цилиндра стебля льна масличного.

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.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В зависимости от сорта толщина стенки варьирует в пределах от 528,7 до 1460 мкм. Достаточно толстыми стенками обладают сортообразцы L-43, Bison, Айсберга (1260–1460 мкм).

Первичная кора является ярким отличительным признаком стеблей льна масличного среди других двудольных растений. Главной составляющей ее частью является ассимиляционная паренхима, обеспечивающая синтез органических веществ. При микроскопическом рассмотрении срезов хорошо различимо, что размер первичной коры зависит от изучаемого сортообразца. Более толстая первичная кора имеется у сорта Айсберг 90,71 мкм; менее 30 мкм была выделена у сортов Baladi Toll (28,6 мкм) и Сонечны (29,61 мкм). Все остальные образцы имели первичную кору толщиной от 30 до 55 мкм.

При рассмотрении величины склеренхимы, нужно помнить, что именно она представлена элементарными волокнами, которые составляют техническое волокно. Поэтому описание склеренхимы, ее размерные и количественные показатели имеют большое значение при возделывании льна на волокно. Данный показатель также значительно различался по образцам, он составил 49–136 мкм. По размерным характеристикам склеренхимной зоны были выделены сортообразцы Айсберг (136,68 мкм), L-43 (126,35 мкм), Bison (119,87 мкм), Amon (109,08 мкм), у которых ее толщина составила свыше 100 мкм. У более 60 % образцов склеренхимная зона бала в пределах 50–75 мкм.

Меристематический слой, представленный камбием, разделяет флоэмную и ксилемную зоны, определяет именно непучковый тип строения у льна масличного: ксилема и флоэма располагаются по разные стороны от камбия сплошными слоями.

Визуальным признаком, который максимально отличает сортообразцы друг от друга, является толщина ксилемной зоны – древесины. В целом по изученному исходному материалу данный показатель составил  $500,46 \pm 186,5$  мкм, что свидетельствует о его широком различии между сортообразцами. Толщины ксилемной зоны менее 300 мкм по сортообразцам не наблюдалось. С размером ксилемы от 300 до 400 мкм были выделены сортообразцы Брестский, Салют, Півдіна ніч, Baladi Toll, Илим, LM-97 и Фокус (314,67–386,33 мкм). Наибольшую толщину древесины имели L-43, Айсберг, Amon и Bison (от 708,67 до 998,92 мкм) (табл. 1).

Таблица 1 – Размерные признаки микроскопического строения стеблей льна масличного

	Толщина стенки, мкм	Толщина, мкм			
		первичной коры	склеренхимы	от эпидермы до камбия	древесины
Сонечны	684,0±32,2	29,61±5,2	94,03±10,5	186,17±29,2	456,25±70,6
Айсберга	1317,33±67,2	90,71±22,3	136,68±30,1	377,5±45,1	776,06±81,3
F <sub>2</sub> -704	799,03±29,2	45,14±6,0	67,38±13,1	153,25±16,2	588,92±47,4
Barbara	699,42±60,5	38,32±8,4	59,75±8,7	155,33±34,2	525,83±59,3
Салют	659,17±33,5	34,69±9,2	73,41±18,5	211±22,0	337,33±35,1
Bison	1260±148,9	70,92±10,0	119,87±23,9	351,84±33,7	749,77±142,9
Півдіна ніч	675,58±43,0	31,31±6,6	66,96±7,6	175,75±11,6	386,33±61,3
Baladi Toll	628,1±17,7	28,6±4,1	71,04±11,9	180,1±20,0	345,6±23,6
Илим	669,67±62,2	35,54±7,2	57,94±13,8	179,21±23,9	360,33±40,7
Орфей	715,38±56,0	45,22±7,2	63,6±18,7	168,5±21,9	502,88±73,1
Брестский	658,67±35,4	35,15±4,7	65,17±11,4	204,44±13,5	314,67±30,9
LM-97	528,7±34,1	32,8±6,5	49,06±5,5	116,3±12,9	384,3±24,7
Опус	613,9±53,5	34,9±6,8	72,5±8,9	138,03±23,0	449,1±39,9
L-43	1460±139,2	51,29±16,7	126,35±26,2	338,72±51,9	998,92±162,6
Amon	920,3±345,3	34,52±13,4	109,08±56,6	198,58±81,5	708,67±290,8
Фокус	653,5±36,3	36,95±7,7	74,29±19,4	187,75±22,5	350,75±52,5
Bilton	743,5±10,0	41,15±7,8	67,23±7,2	232,75±16,2	452,75±5,0

Сортообразцы, имеющие значительную толщину стенки стебля до полустеги, 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 имел сорт Amon – 708 мкм, что соответствует 77 %. Такие сорта обладают высокой степенью развития тканей, обеспечивающих водно-минеральное питание.

**Заключение.** Морфологически и селекционно-генетически отличимые сортообразцы льна масличного также различаются признаками микроскопического строения стеблей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Краснова Д. А. Селекционная ценность образцов льна масличного в условиях лесостепи Среднего Поволжья, 2010 г. [интернет источник], Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/seleksionnaya-tsennost-obraztsov-lna-maslichnogo-v-usloviyakh-lesostepi-srednego-povolzhya>. Дата доступа 14.05.2020г.

2. Институт льна, Основные направления исследований. [интернет источник], Режим доступа: <http://institut-lna.by/index.php/ru/35-o-nas/struktura/rukovodstvo/132-laboratoriya-seleksii-lna-maslichnogo>. Дата доступа 15.05.2020г.

УДК 631:4

Хайруллина Л.Р., студент 2-го курса

## **СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ВБЛИЗИ ОТРАБОТАННОГО КАРЬЕРА С.МИНДЯК УЧАЛИНСКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – **Рахматуллин З. З.**, канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»  
г.Уфа, Республика Башкортостан

**Введение.** Планирование и проведение природоохранных мероприятий требует наличия объективной информации о состоянии природной среды [8,9].

Тяжелые металлы являются одними из загрязняющих веществ, которые отрицательно воздействуют на окружающую среду, в том числе и на лесную экосистему. Тем самым, выделяя высокую токсичность и имея свойство образовывать стойкие органические соединения, способствуя к замедленному росту и развитию лесных насаждений, угнетая иммунную системы, ускоряя процессы старения и возникновению мутагенных изменений. Наиболее опасными среди тяжелых металлов являются такие элементы, как ртуть, свинец, кадмий [1].

**Целью исследований** является изучение величин содержания тяжелых металлов в почвах лесных экосистем вблизи карьера с. Миндяк.

**Методы и объекты исследования.** Объектами исследования стали образцы почвы, отобранные на территории прилегающей к карьере с.Миндяк. Отбор пробы проводился из верхнего почвенного слоя горизонта, с глубины 0-15 см, содержащей максимальное количество гумусовых веществ и поглощающий значительную часть пылевых выпадений, содержащих ТМ. Образец почвы был высушен до воздушно-сухого состояния. После, чего отобранная проба был отправлена в ФГБУ ЦАС «Башкирский» для определения валового содержания трех элементов (Hg, Cd, Pb) [4].

### **Результаты собственных исследований.**

Следует отметить, что преобладающими почвами лесостепи Учалинского района являются черноземы выщелоченные, для которых характерна слабокислая среда и сравнительно высокое содержание гумуса. Травянистая растительность, произрастающая на почвах вблизи карьера Миндяк, испытывает токсическое действие железа [2].

Результаты анализа почвенного покрова на наличие ионов тяжелых металлов показали отсутствие превышения ПДК.

В данном случае, почвы подвержены накоплению свинца, который составляет 3,13 мг/кг, наименьшие значения имеет кадмий - 0,17 мг/кг и ртуть- 0,07 мг/кг. Кадмий имеет лимитирующий показатель вредности токсикологический - 0,0005 мг/дм<sup>3</sup> Наибольшие показатели вред-

ности имеет свинец, как показано в таблице 1. Данные элементы Hg, Cd, Pb имеют 1 класс опасности.

Таблица 1 – Результаты анализа почвы

Наименование показателя, единицы измерения	ПДК/ОДК	Результат анализа, погрешность результата анализа	Показатели вредности		
			Транслокационный	Водный	Общесанитарный
Массовая концентрация примесей отдельных токсичных элементов (валовое содержание), мг/кг:					
- Свинец	32	3,13±0,66	35,0	260,0	30,0
- Кадмий	0,5	0,17±0,05	-	-	-
- Ртуть	2,1	0,07±0,01	2,1	33,3	5,0

Фоновое содержание химического вещества - это уровень содержания химического вещества, позволяет обнаружить превышение его в почве под влиянием антропогенных факторов [5,3].

Таблица 2 Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (мг/кг) [6]

Почва	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Чернозем	68	0,24	20	0,20	25	25	45	5,6

Для черноземной почвы, фоновое содержание кадмия составляет 0,24 мг/кг, для свинца – 20 мг/кг, ртути – 0,20 мг/кг.

Таблица 3 Подвижные формы тяжелых металлов [7]

Подтип почвы	Подвижные формы тяжелых металлов, мг/кг							
	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd	Cr	As
Чернозем выщелоченный	5,90-18,60	0,68-3,80	0,14-0,36	0,43-0,94	0,56-1,60	0,20-0,40	0,75-1,60	1,83-3,82
ПДК	140,0	23,0	3,0	6,0	4,0	1,0	6,0	10,0

Для подтипа почвы чернозема выщелоченного подвижные формы кадмия составляют 0,20-0,40 мг/кг, для свинца 0,43-0,94 мг/кг. Содержание подвижных форм тяжелых металлов намного меньше, по сравнению с валовым содержанием. Степень подвижности и способности к накоплению загрязнителей в почвах зависит от следующих факторов, таких как гранулометрический состав, наличие глинистых минералов, количество и состав органического вещества, температурный и водный режимы [3].

**Вывод:** В результате статистической обработки данных о концентрациях тяжёлых металлов в почвах Учалинского района было уста-



новлено, что низкое содержание (Hg, Cd, Pb) сопутствует низкому содержанию гумуса менее 3 %. Так же на распределение тяжелых металлов влияет уровень антропогенной нагрузки, приходящейся на данную территорию. Повышенные концентрации этих элементов характерны в промышленных зонах и для участков вдоль дорог. По результатам анализа данных методом главных компонент можно сделать предположение, что разброс значений элементов объясняется в большей степени наличием естественных и техногенных источников поступления, в то время как почвенные параметры и интенсивность воздействия источников поступления играют менее значимую роль в распределении тяжёлых металлов [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бугров С. В. Анализ особенностей накопления и распределения тяжелых металлов в почвенном покрове городов Самара и Сызрань / С.В. Бугров., Ю.В. Макарова, Н.В. Прохорова., И.А. Платонов., М.Г. Горюнов // Самарский научный вестник. -2019. -Т. 8 - № 4 (29).
2. Кужина Г.Ш. Исследование содержания тяжелых металлов в почвах и растительности в окрестностях недействующих и отработанных карьеров Башкирского Зауралья / Г.Ш. Кужина., Г.А. Ягафарова., С.И. Янтурин // Научно-методический электронный журнал Концепт. -2014. -№ Т20.- С.2426-2430.
3. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве. Сан-ПиН 42-128-4433-87. М., -1988.
4. Шигабаева Г.Н. Тяжелые металлы в почвах некоторых районов г.Тюмени / Г.Н. Шигабаева // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользования. - 2015. -Том 1.-№ 2 (2). – С.92-102.
5. Волгин Д.А. Фоновый уровень и содержание тяжелых металлов в почвенном покрове Московской области / Д.А. Волгин // Вестник Московского государственного областного университета. -2011.- №1. -С. 26-33.8.
6. Фоновое содержание валовых форм тяжелых металлов - Режим доступа: <https://sudact.ru/law/pismo-minprirody-rossii-ot-27121993-n-04-2561-5678/poriadok-opredeleniia-gazmerov-ushcherba-ot/tablitsa-9/>.
7. Агрохимическая характеристика и оценка загрязнения почв садовых агроценозов тамбовской равнины тяжелыми металлами – Режим доступа: <https://agrostrana.ru/wiki/6102>.
8. Исяньюлова Р.Р. Экологическая роль рекреационных насаждений (на примере г.Уфы) / Р.Р. Исяньюлова., В.В. Тагиров., З.З. Рахматуллин // В сборнике: Актуальные проблемы мониторинга экосистем антропогенно- нарушенных территорий. Научно-практическая конференция с международным участием. – 2011.-С.39-41.
9. Рахматуллина И.Р. Ландшафтно-экологическое картографирование водосборов малых рек в программе SAGAGIS (на примере реки Усень Республики Башкортостан) / И.Р. Рахматуллина., З.З. Рахматуллин., Э.Р. Латыпов // Известия Уфимского научного центра РАН.-2017. №4-1.-С.75-78.

УДК 631.53.011.2:631.811:633.11

**Хомец В. Н.**, магистрант, **Амангельды Д. Е.**, студент

## **ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОРАСТАНИЕ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ**

Научный руководитель – **Дуктова Н.А.**, кандид. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Изучение влияния химических веществ на прорастание семян началось довольно давно. Ещё в 18-м столетии было установлено, что обработка семян солёной водой предупреждает их порчу. Опыты, проведенные в 1793 г., указывали на то, что выдерживание семян в солёной воде заметно усиливает их прорастание. Опыты по химической стимуляции семян, казалось, открывали новые возможности улучшения семенного материала, но они не нашли широкого практического использования [5].

В связи с расширением использования минеральных удобрений, особенно при совместном внесении при посеве семян, интерес к изучению влияния макро- и микроэлементов на прорастание семян заметно возрос [1, 2, 3].

Много исследований посвящено предпосевному обогащению семян фосфорной кислотой, оказывающей положительный эффект на всхожесть. Это связано не только с тем, что фосфорная кислота не создает высокого осмотического давления, отрицательно действующего на ткани прорастающих семян, но и с особой ролью фосфора в обмене веществ. В настоящее время доказано, что первичное образование органических соединений происходит при непосредственном участии фосфатов. Это становится возможным благодаря исключительно важной особенности фосфорной кислоты – способности фосфорных дериватов образовывать химические связи, которые являются носителями значительного количества энергии в легко мобилизуемой форме. Опыты, проведенные Г. К. Самохваловым (1936), показали, что предпосевная обработка семян мягкой пшеницы растворами  $K_2HPO_4$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $KMnO_4$  и  $MgCl_2$  увеличивала всхожесть семян, а растения, полученные из таких семян, имели более зелёную окраску, более мощный габитус, давали более высокие урожаи [5].

К сожалению, во многих работах, особенно выполненных в первый период использования удобрений для предпосевной обработки семян, не учитывалось фактическое поступление того или иного элемента в семена. Это не только затрудняло понимание неодинаковой реакции семян на то или иное удобрение, но и не позволяло установить рациональное обеспечение семян этими минеральными удобрениями.

В зависимости от почвенно-метеорологических условий содержание фосфора в семенах пшеницы может изменяться от 0,3 до 1,2%,

азота – от 1,5 до 3,8%. Повышенное содержание фосфора (11,1 мг/г сухого вещества зерна) в семенах яровой пшеницы, достигнутое путем усиленного питания растения фосфором, ускорило прорастание семян, усиливало рост и развитие растений, увеличивало урожайность зерна и соломы. Гасснеру и другим учёным удалось показать, что нитраты и нитриты стимулируют прорастание семян многих растений. Предпосевная обработка семян 30%-ным раствором сульфата аммония в течение суток, с последующим просушиванием в течение 4 часов перед посевом семян, заметно увеличивает густоту всходов и жизнеспособность проростков [1, 3].

На прорастание семян большое значение оказывает то или иное размещение внесенных удобрений, что, к сожалению, во многих опытах не учитывалось. Полученные данные говорят о необходимости учета этого важного фактора. Так, размещение семян пшеницы на расстоянии 0,5 см от гранул удобрения аммофоса, диаммофоса и аммиачной селитры отрицательно сказывается на их прорастании [3].

Обеспеченность семян макроэлементами сказывается на многих сторонах обмена, в том числе и на физиологической активности оргanelл клетки. Так, например, установлено, что у проростков гороха, выращиваемых при недостатке кальция, в первые 4–7 дней проращивания этерифицирование фосфата в митохондриях не происходит. Это связано с набуханием митохондрий проростков при недостатке кальция, что затрудняет доступ неорганического фосфата во внутренние части митохондрии. При недостатке калия нарушаются процессы окислительного фосфорилирования, ослабляется утилизация сахаров пентозофосфатного цикла, тормозится образование НАДФ-Н<sub>2</sub> и рибулозо-5-фосфат, имеет место дегградация митохондрий, подавляется активность АТФ-азы и других ферментов [5].

В середине прошлого столетия было установлено, что медный купорос предупреждает гибель семян от патогенных микроорганизмов, были выявлены условия его эффективного применения для этих целей. Позднее было отмечено его стимулирующее действие на прорастание семян. Действие солей ртути на посевные качества семян особенно усиленно изучали в связи с тем, чтобы было выявлено их губительное влияние на микрофлору семян. В результате этих исследований были установлены оптимальные дозы препаратов и время обработки. Соединения мышьяка использовались в начале XVIII столетия как эффективные протравители семян. Позднее было установлено, что эти соединения ускоряют прорастание семян риса, пшеницы и ячменя. По данным ряда ученых, предпосевная обработка семян сернокислым магнием стимулирует прорастание семян. Особенно заметно усиливается прорастание свежесобранных семян пшеницы. При обработке семян микроэлементами заметно увеличивается активность амилазы, протеазы, липазы и каталазы, под влиянием цинка и молибдена стиму-

лируется образование ауксинов [5]. Установлено наличие корреляции между величиной отношения Fe : Cu в семенах и интенсивности поглощения кислорода тканями проростков, то есть с уменьшением относительной обогащенности тканей медью и увеличением относительной обогащенности железом возрастает интенсивность дыхания. При этом активность некоторых железосодержащих окислительных ферментов, в первую очередь пероксидазы, также заметно возрастает, а под влиянием обработки семян медью увеличивается активность медьсодержащих ферментов – аскорбиноксидазы [4].

Таким образом, условия, способствующие биосинтезу или активированию ферментов, принимающих непосредственное участие в ассимиляции микро- и макроэлементов, могут оказать более глубокое продолжительное влияние на жизнедеятельность растений. А обогащение семян макро- и микроэлементами может явиться одним из способов рационального использования минеральных удобрений. Оно способствует усилению жизнедеятельности молодых растений, обеспечивая их на первых фазах роста необходимыми элементами питания. Метод предпосевного обогащения семян позволяет при меньшем расходе удобрений получить больший эффект, а также повысить полевую всхожесть семян.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрашитов Р.Р. Влияние основного внесения минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в Оренбургском Предуралье / Р.Р. Абдрашитов // Авторефер. дис... канд.с.-х.н. – Саратов, 2014.-22 с.
2. Абраторова Г.К. Влияние условий питания на лабораторную, полевую всхожесть и урожайные качества семян яровой пшеницы / Г.К. Абрамова, Н.А. Жукова // Ж. Селекция семеноводства, 2004, № 1.-С.67-69.
3. Алешенко П.И. Удобрения, посевные качества и урожайные свойства семян / П.И. Алешенко // Селекция и семеноводство.-2009.-№ 2.-С.67-69.
4. Бинеев Р.Г. Влияние аминокислот на поступление меди из почвы в растения / Р.Г. Бинеев, Б.Р. Григорян, Р.М. Юльметьев // Биологические науки, 1985.№ 8.-С. 81-85.
5. Овчаров, К. Е. Физиологические основы всхожести семян / К. Е. Овчаров. – Москва : Наука, 1969. – 280 с.

УДК 631.53.011.2:57.042

**Холец В. Н., магистрант, Мелехов В. В., студент**  
**ЗАВИСИМОСТЬ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН**  
**ОТ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ**

Научный руководитель – **Дуктова Н.А.,** кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

Вода, участвующая во многих химических реакциях, являющаяся средой для осуществления процессов жизнедеятельности в растениях, – необходимый фактор внешней среды в прорастании семян. Рас-

творяющая способность воды очень велика, так как обмен веществ в растении происходит только в жидкой и коллоидной фазе, и вещества поступают в клетку только в растворенном состоянии. В электростатическом отношении молекулы воды несимметричны, представляют собой диполи, т. е. совокупность двух пространственно разделенных различно заряженных частиц. Большая диэлектрическая постоянная вода – 81,7 (воздуха – 1,0) способствует ослаблению связи в молекулах электролитов и их диссоциации, продукты которой (ионы) определяет заряд, устойчивость и лабильность мицелл плазмы. Ферменты, находящиеся в семени, в сухом зерне неактивны, для активации микросом необходимо поступление в семена воды [2].

Изучение проницаемости семян для воды давно привлекала внимание исследователей. При этом большое значение имеет состав оболочки. Так, семена свеклы поглощают всего 40–70% воды, но клубочек, состоящий из паренхимы околоцветника, впитывает её значительно больше. На поступление воды в семена влияет и строение семяпочки. Так, семена с кампилотропной семяпочкой поглощают воду главным образом через рубчик, с анатропной – через набухающую халазу, а в плоды с ортотропной семяпочкой вода проникает через семяпочку к зародышу и ниже к семядоле. Установлена корреляция между интенсивностью дыхания в интервале между вторым и третьим часами после начала набухания семян кукурузы и длиной осевых органов через три дня прорастания. Есть предположение, что по интенсивности поглощения кислорода можно определить потенциал роста различных партий семян [3, 4, 6].

По данным Гофмана, семена разных видов растений при прорастании поглощают разное количество воды: (в % на воздушно-сухой вес) пшеница – 45,6, ячмень – 48,2, рожь – 57,7, овес – 59,8, гречиха – 46,9, кукуруза – 44,0, просо – 25,0, – горох – 106,8, вика – 75,4, сахарная свекла – 120,5, рапс – 51,0 [2].

На скорость поступления воды в семена большое влияние оказывают наследственные особенности. Например, у семян кукурузы мозговой формы скорость поглощения воды выше, чем у других форм, а полное насыщение водой раньше всего наступает у семян гладкой формы, в результате энергия прорастания и всхожесть у семян мозговой формы ниже, чем гладкой формы [5].

Семена злаков, упавшие зародышем вверх, тронувшись в рост, могут подсохнуть и не дать всходов при недостатке влаги в верхних слоях почвы. При определении всхожести семян в лабораторных условиях их обычно располагают зародышем книзу. В этом кроется одна из причин расхождения результатов между лабораторной и полевой всхожестью семян.

Размер семян также влияет на поступление воды: мелкие семена поглощают больше воды (в % к своему весу), чем крупные. Так, семя

кукурузы весом 251–270 мг поглощает через 36 час. 47% воды, а при весе 291–310 мг и 331–350 мг – соответственно 42 и 40% [1].

Важное значение имеют и условия прорастивания семян. На песчаных почвах семена начинают прорастать при 4–5% их влажности, тогда как на суглинистых черноземах – не менее чем при 12–13%. Семена поглощают воду из почвы лишь тогда, когда их влажность не меньше чем в 1,5–2 раза превышает максимальную гигроскопичность [6].

Значительное влияние на поступление воды в семена оказывает характер их размещения на подстиляющем ложе. Так, у некоторых пустынных растений в большей степени способствует прорастанию контакт плоской стороны семян с подстиляющим ложем, чем выпуклой. Семена злаков, упавшие зародышем вверх, тронувшись в рост, могут подсохнуть и не дать всходов, при недостатке влаги в верхних слоях почвы. При определении всхожести семян в лабораторных условиях их обычно располагают зародышем книзу. В этом кроется одна из причин расхождения результатов между лабораторной и полевой всхожестью семян.

У зерновок пшеницы наиболее сильно поглощают воду участки алейронового слоя и эндосперма, расположенные в призародышевой части зерновки (табл.1) [2]. Это, связано с тем, что в призародышевой части зерновки локализуются физиологически активные вещества, которые стимулируют приток воды. В целом, зародыш значительно быстрее поглощает воду, чем эндосперм. Так, зародыш и равный ему по величине кусочек эндосперма за сутки поглотит воды у пшеницы – 45,4 и 15%.

Таблица 1 – Поглощение воды различными частями эндосперма семян пшеницы (в % от сухого веса) (по Куперман, 1964)

Часть эндосперма	Продолжительность времени	
	6 час.	12 час.
Целые зерновки	33,0	38,0
Правая	37,0	43,3
Левая	37,2	43,9
Хохолковая	37,7	40,6
Брюшная призародышевая	45,9	48,8
Спинная призародышевая	51,9	52,8

Разные семена переносят по-разному водный дефицит почвы. Наиболее высокую устойчивость к недостатку влаги в почве в период прорастания и фазу всходов показали вика посевная и люцерна синяя, менее устойчивыми оказались клевер красный и пелюшка, неустойчивым – люпин желтый, семена которого сильнее иссушали почву, что сказалось и на дальнейших процессах роста.

Поглощение воды семенами зависит не только от их химического состава, но и от физиологического состояния. Большое значение при

этом имеет обогащенность семян водой а также действие абиотических факторов.

Таким образом, влагообеспеченность семян является одним из ключевых факторов, определяющих всхожесть семян. Потребность в воде на этапе прорастания семян зависит от видовых и физиологических особенностей растения, а также от абиотических факторов среды, влияние которых необходимо учитывать при посеве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Беркутова Н.С. – М.: Агропромиздат, 2002. – 206 с.
2. Овчаров, К. Е. Физиологические основы всхожести семян / К. Е. Овчаров. – Москва : Наука, 1969. – 280 с.
3. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: под ред. Н. Н. Третьякова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 655 с.
4. Физиология сельскохозяйственных растений: в 12 т; Под ред. Б. А. Рубина. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1969. – Т. IV: Физиология пшеницы. – 556 с.
5. Физиология сельскохозяйственных растений: в 12 т; Под ред. Б. А. Рубина. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1969. – Т. V: Физиология кукурузы и риса. – 416 с.
6. Частная физиология полевых культур: учебное пособие / Е. И. Кошкин [и др.]; под ред. Е. И. Кошкина. – М.: Колос, 2005. – 304 с.

УДК 631.811.98:633.162

**Хохол М. С., Лозицкая Ю. А.,** студенты

### **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ К СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ**

Научный руководитель – **Дуктова Н.А.,** кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Особую актуальность при возделывании культуры приобретает комплексная всесторонняя защита посевов от наиболее вредоносных фитопатогенов. В настоящее время одной из причин снижения уровня и стабильности урожая ячменя является поражение его болезнями. Практика защиты растений от болезней предусматривает использование химических средств, направленных на ликвидацию вредных организмов. Следствием этого является загрязнение окружающей среды, получение сельскохозяйственной продукции, не отвечающей санитарным требованиям. Альтернативой химическому методу защиты растений от болезней является использование веществ, структурно несовместимых с патогенами. Они изменяют метаболизм растений в сторону неблагоприятную для питания, роста и размножения вредных организмов, индуцируя иммунитет растений. В отличие от фунгицидов, они экологически безопасны, не загрязняют окружающую среду токсическими остатками, не вызывают резистенции к ним патогенов. К таким веществам относятся регуляторы роста, способные

экзогенно влиять на адаптивный и продукционный потенциал растений, что особенно важно в связи с глобальным потеплением. Способность регуляторов роста наряду с гормональными функциями осуществлять роль защиты растений от болезней в сочетании с экологической безопасностью и благоприятными токсикологическими данными предсказывает им огромные перспективы практического применения в растениеводстве [4].

В настоящее время имеются сведения о высокой эффективности применения росторегуляторов с протравителями и пленкообразующими веществами (инкрустирование), позволяющими прочно закрепить химические компоненты на поверхности семян и тем самым избежать значительных потерь препаратов в результате их осыпания при затаривании, хранении, погрузочно-разгрузочных, транспортных работах и севе. Этот прием значительно повышает всхожесть семян, подавляет семенную инфекцию, защищает проростки от повышенной патогенной микрофлоры, позволяет снять водный стресс у сельскохозяйственных растений, повысить их засухо- и морозоустойчивость, улучшает эколого-токсикологические показатели и санитарно-гигиенические показатели труда [5, 6].

Наибольший интерес представляют препараты, способные стимулировать собственный иммунитет растений, возбуждать у растений комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения, а также к другим неблагоприятным факторам среды (засуха, низко- и высокотемпературные стрессы). В литературе имеется много сведений о положительном влиянии регуляторов роста на повышение устойчивости растений к патогенам и, особенно, поражающим листья [1, 2, 3, 7].

Так известно, что применение регуляторов роста лариксин, биостим и срезар на яровой пшенице и ячмене в период кущение–начало колошения снижало пораженность растений септориозом, мучнистой росой и гельминтоспориозом на 20–50 %.

Обработка семян силком в норме 0,1 л/т способствовала снижению развития корневых гнилей в фазе кущения на 58,8%, а в фазе молочно-восковой спелости – на 33,3%. К тому же регуляторы роста снизили с 6,2 до 1,2% развитие с 96 до 56% распространенность септориоза на флаг-листе. В итоге сбор зерна возрос на 0,7-1,0 ц/га [4].

Среди индукторов иммунитета растений важную роль играют продукты гидролитической деструкции торфа. Они улучшают структуру почвы, защищают растения от заморозков, засухи, болезней, снижают стрессы от действия пестицидов. Они экологически безопасны.

Использование торфяных препаратов совместно с пестицидами приводит к повышению урожайности, улучшению качества продукции. Выбор в качестве сырья для получения торфяного препарата верхового слаборазложившегося торфа моховой группы был обусловлен



тем, что при гидролизе этого торфа образуются моносахариды, которые могут связывать и нейтрализовать агрессивные продукты жизнедеятельности фитопатогенов [2].

Росторегулирующие препараты, воздействуя на важнейшие процессы в растительном организме. Позволяют полнее реализовывать потенциальные возможности культур по их продуктивности, устойчивости к неблагоприятным условиям, отзывчивости на приемы агротехники [4].

Целью наших исследований являлось установление эффективности стимуляторов роста растений против сетчатой пятнистости ячменя.

**Материал и методика.** Исследования выполнены в 2019 году в Филиале "Вировлянский" ИП «Детскосельский-Городок». Хозяйство расположено в северо-восточной части Городокского района Витебской области. Общая площадь опытного участка – 1,1 га, площадь основных вариантов составляла около 50 м<sup>2</sup>, в 4-х повторностях. Предшественник – озимый рапс. Агротехника в опыте соответствовала основным требованиям, предъявляемым к научно-обоснованной технологии возделывания ячменя в условиях Витебской области. Объектом исследований являлся сорт ярового ячменя Батька.

Общим единым агрофоном для закладки опыта были следующие приемы: N<sub>70(до посева)</sub>+<sub>46(ВВСН 32-34)</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub>; Фастак, по 0,1 л/га против пьяницы (ВВСН 51).

Для определения пораженности сетчатой пятнистостью в фазу цветения на каждой опытной делянке просматривается 25 растений. Вычисляли процент пораженных растений и степень поражения. Степень поражения определяется по 5-балльной шкале, где 0 – признаки поражения отсутствуют, 1 – поражено до 10% поверхности листа, 2 – поражено 11–25% поверхности листа, 3 – поражено 26–50% поверхности листа, 4 – поражено более 50% поверхности листа. Учеты проводили по трем верхним листьям. Затем рассчитывали показатели распространенности (P, %) и степени развития заболевания (R, %) [7].

Полевой опыт по применению стимуляторов роста растений проводился по следующей схеме: 1. Контроль – протравливание семян Кинто Дуо, 2,5 л/т (базовый вариант); 2. Келпак (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 2 л/га); 3. Биовермтехно (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 2,0 л/га); 4. Терра сорб Комплекс (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 1 л/га); 5. Экосил (опрыскивание в фазу кущение–выход в трубку, 50 мл/га).

**Результаты исследований.** В результате исследований установлено влияние регуляторов роста на устойчивость растения ярового ячменя к сетчатой пятнистости (табл. 1)

Распространение заболевания в вариантах с обработкой стимуляторами роста составило 55–71 %, при 82 % в контрольном варианте. Отмечено также снижение степени развития заболевания на 0,8–3,9 %.

Таблица 1 – Влияние стимуляторов роста на устойчивость ярового ячменя к сетчатой пятнистости

Вариант	Распространение (P), %	Степень развития (R), %
1. Контроль	82	18,8
2. Келпак	71	17,7
3. Биовермтехно	63	18,0
4. Терра сорб Комплекс	55	14,9
5. Экосил	67	16,4
Среднее	67,6	17,16

Наименее эффективными для повышения устойчивости посевов к патогену оказались препараты Келпак (на основе экстракта морских водорослей *Ecklonia maxima*) и Биовермтехно (на основе биогумуса). Их применение обеспечило снижение распространения заболевания на 10, 19 п.п., а развития – на 1,1, 0,8 п.п. соответственно.

При применении регулятора роста Экосил (тритерпеновые кислоты) распространение сетчатой пятнистости составило 67 %, а степень развития – 16,4 %.

Среди изученных препаратов наиболее эффективным оказался комплексный стимулятор Терра сорб Комплекс, применение которого обеспечило снижение распространения сетчатой пятнистости на 67 % к контролю, а степени развития – на 79 %.

Таким образом, установлено положительное влияние стимуляторов роста на устойчивость ярового ячменя к сетчатой пятнистости. Наибольшая эффективность отмечена при применении Терра сорб Комплекс (опрыскивание в фазу кущение–выход в трубку, 1 л/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брассиностероиды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studme.org/292648/ekologiya/brassinosteroidy>. – Дата доступа: 20.05.2020.
2. Влияние торфяного препарата и фунгицидов на урожайность и качество продукции / Т. И. Бурмистрова [и др.] // Болота и биосфера : материалы Всерос. с междунар. участием IX школы молодых ученых, Владимир, 14–18 сент. 2015 г. / Томск. гос. пед. ун-т [и др.]. – Владимир, 2015. – С. 28–32.
3. Деева, В. П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В. П. Деева. – Минск: Беларус. навука, 2008. – С. 7–9.
4. Дуктов, В. П. Применение регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова. – Горки : БГСХА, 2019. – 184 с.
5. Дуктова, Н. А. Физиологические основы селекции твердой пшеницы на иммунитет / Н. А. Дуктова – Горки : БГСХА, 2018. – 218 с.
6. Ковалев, В. М. Применение регуляторов роста растений для повышения устойчивости и продуктивности зерновых культур / В. М. Ковалев. – М., 1992. – 248 с.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Мн.: «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного», 2007. – 511 с.

УДК 631.811.98:633.162

Хохол М. С., студент

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Научный руководитель – **Дуктова Н.А.**, кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Экологическое земледелие становится одним из приоритетных направлений во многих странах мира. Так, применение экологически безопасных технологических приемов выращивания сельскохозяйственных культур, разработанных на основе изучения морфологических и биологических особенностей растений, позволяет управлять их продукционным процессом в специфических почвенно-климатических условиях определенного региона [3].

Элементом новых энерго- и ресурсоэффективных технологий выращивания сельскохозяйственных культур может быть применение физиологически активных веществ, обеспечивающих повышение продуктивности и качества продукции растениеводства в сочетании с высокой хозяйственно-экономической эффективностью за счет низкой себестоимости их применения [2].

Хозяйственная эффективность определяется прибавкой, полученной за счет применения того или иного агротехнического приема, с учетом улучшения качества продукции (увеличение содержания сахаров, белков, витаминов и др.), а экономическая – сопоставлением затрат на проведение мероприятия со стоимостью полученного урожая.

Главной причиной роста потребности сельского хозяйства в применении регуляторов роста является значительная экономическая эффективность их применения. Значение их в интегрированной системе защиты растений резко возрастает при специализации и концентрации сельскохозяйственного производства.

Целью наших исследований являлось установление экономической эффективности применения регуляторов роста в посевах ячменя.

**Материал и методика.** Исследования выполнены в 2019 году в Филиале "Вировлянский" ИП «Детскосельский-Городок». Хозяйство расположено в северо-восточной части Городокского района Витебской области. Общая площадь опытного участка – 1,1 га, площадь основных вариантов составляла около 50 м<sup>2</sup>, в 4-х повторностях. Предшественник – озимый рапс. Агротехника в опыте соответствовала основным требованиям, предъявляемым к научно-обоснованной технологии возделывания ячменя в условиях Витебской области [4].

Объектом исследований являлся сорт ярового ячменя Батька. Общим единым агрофоном для закладки опыта были следующие приемы:

N<sub>70</sub>(до посева)<sup>+46</sup>(ВВСН 32-34)P<sub>90</sub>K<sub>180</sub>; Фастак, по 0,1 л/га против пьявицы (ВВСН 51).

Полевой опыт по применению стимуляторов роста растений проводился по следующей схеме: 1. Контроль – протравливание семян Кинто Дуо, 2,5 л/т (базовый вариант); 2. Келпак (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 2 л/га); 3. Биовермтехно (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 2,0 л/га); 4. Терра сорб Комплекс (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 1 л/га); 5. Экосил (опрыскивание в фазу кущение–выход в трубку, 50 мл/га).

**Результаты исследований.** В качестве результативных показателей характеризующих экономическую эффективность применения регуляторов роста используются показатели урожая с учетом его качества в натуральной и стоимостной оценке, затраты на 1 га и себестоимость 1 центнера продукции, чистый доход и рентабельность производства, показатели затрат труда на производство 1 ц продукции на участках, обработанных и не обработанных препаратами (табл. 1) [1].

Таблица 1 – Экономическая эффективность применения стимуляторов роста на посевах ярового ячменя

Показатели	Контроль	Келпак	Биовермтехно	Терра сорб Комплекс	Экосил
Урожайность, ц/га	45,1	44	49,8	57,7	51,7
Прибавка урожайности, ц/га	-	-	4,7	12,6	6,6
Стоимость валовой продукции - всего, руб/га	871,51	850,26	962,34	1114,99	999,05
в т.ч. дополнительной продукции	-	-	90,82	243,48	127,54
Производственные затраты – всего, руб/га	763,10	830,60	850,77	938,95	856,98
в т.ч. затраты на применение препарата	-	50	35	50	27,5
Чистый доход, руб/га	108,41	19,66	111,57	176,04	142,07
Рентабельность, %	14,2	2,4	13,1	18,7	16,6

Анализ данных таблицы показывает, что применение всех выбранных для проведения опыта стимуляторов роста на посевах ярового ячменя в условиях филиала Вировлянский ИП «Детскосельский-Городок» экономично целесообразно.

Вместе с тем следует отметить, что самым эффективным как с точки зрения биологической продуктивности культуры, так и с точки зрения окупаемости затрат, оказался препарат Терра Сорб Комплекс. Его применение в посевах ярового ячменя при урожайности 57,7 ц/га обес-

печило получение чистого 176,04 руб/га при уровне рентабельности 18,7 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Галиевский, А. А. Организационно-экономическое обоснование ди-пломных работ: методические указания / БГСХА; Сост. А. А. Галиевский, А. С. Тихоненко, Т. Л. Хроменкова. – Горки, 2006. – 56 с.
2. Деева, В. П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В. П. Деева. – Минск: Беларус. навука, 2008. – С. 7–9.
3. Дуктов, В. П. Применение регуляторов роста в посевах яровой твердой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова. – Горки : БГСХА, 2019. – 184 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых и крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ. Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2013. – 288 с.

УДК 631.811.98:633.162

**Хохол М. С., Лозицкая Ю. А., Смирнов В. А.,** студенты;  
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА  
В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Научный руководитель – **Дуктова Н.А.**, кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Ячмень среди зерновых культур по уровню урожайности уступает только озимым. Получение высоких урожаев ячменя с минимальными затратами средств производства возможно лишь при строгом соблюдении технологических процессов, знаний биологии культуры при правильном использовании складывающихся условий среды. Потенциальные возможности его велики. Любое улучшение среды обитания этой культуры приводит к значительному росту урожайности. При повышении эффективности растениеводства важное значение имеет недопущение увеличения себестоимости продукции, что требует не просто наращивания интенсификации, а оптимизации технологического процесса. Важное место при этом отводится применению регуляторов роста, стимулирующих продукционные процессы растения, повышающих их биологическую устойчивость и при этом отличающихся низкой стоимостью обработки [1. 2. 3].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение эффективности применения регуляторов роста в посевах ячменя.

**Материал и методика.** Исследования выполнены в 2019 году в Филиале "Вировлянский" ИП «Детскосельский-Городок». Хозяйство расположено в северо-восточной части Городокского района Витебской области. Общая площадь опытного участка – 1,1 га, площадь основных вариантов составляла около 50 м<sup>2</sup>, в 4-х повторностях. Пред-

шественник – озимый рапс. Агротехника в опыте соответствовала основным требованиям, предъявляемым к научно-обоснованной технологии возделывания ячменя в условиях Витебской области. Объектом исследований являлся сорт ярового ячменя Батка.

Общим единым агрофоном для закладки опыта были следующие приемы:  $N_{70(\text{до посева})+46(\text{ВВСН 32-34})P_{90}K_{180}$ ; Фастак, по 0,1 л/га против пьяницы (ВВСН 51).

Полевой опыт по применению стимуляторов роста растений проводился по следующей схеме: 1. Контроль – протравливание семян Кинто Дуо, 2,5 л/т (базовый вариант); 2. Келпак (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 2 л/га); 3. Биовермтехно (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 2,0 л/га); 4. Терра сорб Комплекс (опрыскивание в фазу кущение – выход в трубку, 1 л/га); 5. Экосил (опрыскивание в фазу кущение–выход в трубку, 50 мл/га).

**Результаты исследований.** В наших исследованиях применение различных регуляторов роста оказывало влияние на суммарную продуктивность агробиоценоза (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние различных схем применения стимуляторов роста на урожайность ярового ячменя

Вариант	Масса зерна с 1 колоса, г	Количество зерен в колосе, шт.	Биологическая продуктивность, ц/га
1. Контроль	0,74	17,3	45,1
2. Келпак	0,77	17,5	44,0
3. Биовермтехно	0,85	19,1	49,8
4. Терра сорб Комплекс	0,90	21,1	57,7
5. Экосил	0,84	18,2	51,7
Среднее	0,82	18,6	49,6
НСР <sub>05</sub>			2,1

Масса семян и озерненность колоса являются показателями, отражающими структуру урожая. Величина данных показателей резко снижается при проведении посева протравленными семенами. Применение Кинто Дуо для протравливания посевного материала способствовало формированию в колосе 17,3 зерен при массе зерна с колоса 0,74 г. Использование в период вегетации ячменя регуляторов роста способствовало увеличению показателей до 17,5–21,1 шт/колос и 0,77–0,90 г соответственно, что в конечном итоге привело к увеличению биологической урожайности.

Отказ от регуляторов роста позволил сформировать урожайность ячменя 45,1 ц/га. Снижение урожайности по отношению к контролю отмечено только при обработке препаратом Келпак (на 1,1 ц/га). Применение препарата Биовермтехно обеспечило достоверную прибавку урожайности на 4,7 ц/га к контролю, Экосил – на 6,6 ц/га. Наибольшую эффективность показал Терра сорб Комплекс, обеспечивший

прибавку урожайности на 12,6 ц/га по отношению к базовому варианту.

Нами также было изучено влияние стимуляторов роста на качество зерна ярового ячменя. Качественные показатели зерна в значительной степени являются наследственными свойствами и во многом определяются гидротермическими условиями вегетационного периода. Решение задачи повышения производства высококачественного зерна во многом зависит от внедрения новых продуктивных сортов, способных давать высококачественную продукцию, а также от применения новых технологий возделывания, обеспечивающих формирование качественного зерна в различных погодных-климатических условиях.

В наших исследованиях отмечено разноплановое влияние различных схем применения стимуляторов роста на качественные показатели получаемой продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние различных схем применения стимуляторов роста на качество зерна ярового ячменя

Вариант	Содержание белка, %	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г
1. Контроль	12,8	623	42,7
2. Келпак	12,9	653	44,0
3. Биовермтехно	12,3	652	44,6
4. Терра сорб Комплекс	13,1	643	42,5
5. Экосил	12,3	651	46,4
Среднее	12,68	644,4	44,0

Известно, что качество зерна имеет отрицательную корреляцию с уровнем урожайности, что объясняется конкурентными отношениями в ценозе и направлением пластического обмена в растении. Данная закономерность отмечена и в наших исследованиях. Тем не менее, нам удалось выявить стимулирующее действие препарата Терра сорб Комплекс на содержание белка (+0,3 % к контролю), однако масса 1000 зерен была на уровне контрольного варианта. Применяемые регуляторы роста обеспечили повышение натуры зерна – на 20–30 г/л, массы 1000 зерен – на 1,3–3,7 г.

Таким образом, нами было установлено влияние стимуляторов роста на формирование урожайности и качества зерна ярового ячменя. Наибольшая эффективность отмечена при применении препаратов Терра сорб Комплекс (опрыскивание в фазу кушение – выход в трубку, 1 л/га) и Экосил (опрыскивание в фазу кушение–выход в трубку, 50 мл/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деева, В. П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В. П. Деева. – Минск: Беларус. навука, 2008. – С. 7–9.

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

3. Ковалев, В. М. Применение регуляторов роста растений для повышения устойчивости и продуктивности зерновых культур / В. М. Ковалёв. – М., 1992. – 248 с

УДК 633.521:58.086

**Шестерень П. В., Ремез Е. С., студенты**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ**  
**СТРУКТУРЫ СТЕБЛЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**  
**С ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМИ ПРИЗНАКАМИ**

Научный руководитель – **Дуктова Н.А.**, кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время одной из важнейших проблем селекции является поиск эффективных критериев отбора ценных генотипов, которые доступны на ранних этапах селекционного процесса и не требуют большой трудоемкости для оценки. В этой связи актуальны конституционные параметры растения, к которым в том числе относятся и особенности гистологической структуры. У льна масличного анатомические показатели стебля влияют на полегаемость растения, на характер формирования и развития репродуктивных органов, а следовательно, и на продуктивность растения. В 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 являлось установление взаимосвязи гистологических параметров стебля льна масличного с хозяйственно полезными признаками.

**Материал и методика исследований.** 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.

Корреляционный анализ показателей осуществляли с использованием пакета Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Мы провели корреляционный анализ параметров гистологической структуры стебля, высоты растения и элементов структуры урожайности сортов льна масличного различного эколого-географического происхождения (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты парных корреляций гистологических параметров стебля и хозяйственно ценных признаков льна масличного, *r*

Показатель	Диаметр стебля, мм	Толщина стенки, мкм	Площадь хлорофилла, мкм <sup>2</sup>	Площадь древесины, мкм <sup>2</sup>	Волокнистые пучки		Лубяные волокна		
					кол-во шт.	общая площадь, мкм <sup>2</sup>	кол-во в пучке, шт.	площадь попереч сечения, мкм <sup>2</sup>	просвет волокна, мкм <sup>2</sup>
Высота растения, см	-0,10	-0,05	-0,51	-0,06	-0,19	0,01	0,03	0,15	-0,02
Техническая длина, см	-0,10	-0,16	-0,57	-0,20	-0,21	-0,07	0,15	-0,10	-0,16
Количество коробочек на растении, шт.	0,30	0,55	0,61	0,53	0,39	0,68	0,41	0,46	0,57
Количество семян на растении, шт.	0,31	0,57	0,68	0,53	0,42	0,64	0,48	0,32	0,44
Вес семян с растения, г	0,29	0,30	0,72	0,23	0,24	0,24	0,38	-0,10	0,20
Масса 1000 семян, г	0,01	-0,28	0,23	-0,33	-0,25	-0,41	-0,16	-0,33	-0,17
Содержание масла, %	-0,59	-0,36	-0,65	-0,42	0,01	-0,26	-0,28	-0,18	-0,20

Диаметр и толщина стенки стебля слабо коррелировали с элементами продуктивности (0,30–0,57) и отрицательно – с содержанием масла (-0,59 и -0,36 соответственно).

В селекции на продуктивность наибольшее значение имеют параметры фотосинтезирующей паренхимы (хлоренхимы). Размер хлоренхимы практически не связан с параметрами древесины, но коррелирует с толщиной стенки и размером луба. Поэтому для объективной оценки образцов по степени развитости фотосинтезирующей паренхимы необходимо отдавать предпочтение не радиальному размеру хлоренхимы, который нивелируется диаметром стебля, а общей площадью хлоренхимного кольца, связь которого с элементами продуктивности составила 0,61–0,72.

Содержание волокна имеет тесную обратную связь с соотношением между лубом и древесиной. У сортов с более низким содержанием волокна, содержание древесины больше чем луба [3]. С одной стороны, развитые сосуды ксилемы обеспечивают снабжение надземных органов водой и минеральными веществами, что обеспечивает среднюю корреляцию ( $r = 0,53$ ) показателя со степенью развития репродуктивных органов (количество коробочек и семян в них). С другой стороны, большая доля одревесневших волокон снижает качество волокна.

Степень развития луба и его отношение к объему древесины являются качественными показателями. Качество льняного волокна зависит от формы и строения, как элементарных волоконцев, так и лубяных пучков [1, 4]. Хорошее волокно имеют сорта, обладающие лубяными пучками правильной удлиненно-овальной или тангентальной формы с ровными краями. Сорта с крупными лубяными пучками округлой формы или с имеющимися неровными краями дают низкое по качеству волокно. У льна масличного волокнистые пучки, как правило, крупные неправильной формы

Данные параметры в слабой и средней степени коррелировали с количеством коробочек на растении и с количеством семян в них (0,39–0,57) и отрицательно – с массой 1000 семян.

Показатель «техническая длина» значимо коррелировал только с площадью хлоренхимы (-0,57), что указывает на неэффективность использования гистологических параметров стебля для отбора по данному параметру.

В селекции на содержание масла в семенах у льна масличного предпочтение следует отдавать тонкостебельным образцам ( $r = -0,59$ , -0,36) с невысокой площадью древесины (-0,42) и хлоренхимы (-0,65).

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности использования параметров гистологической структуры стебля льна масличного в селекции на продуктивность и масличность.

#### 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. Тихвинский С. Ф., Тихомирова В. Я. К методике анатомических исследований стебля льна-долгунца.// Селекция, семеноводство, агротехника возделывания льна-долгунца: Сб. науч. тр. ВНИИЛ. Вып.11. – Торжок, 1973. – С. 104-107.

4. Тихвинский С. Ф., Фролова А. Ф. Производство льна. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1979. 166 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Дуктова Н. А.</b> ИСТОРИЯ И СТАНОВЛЕНИЕ АГРОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ В ГОРКАХ.....	4
<b>Бобриков А. С.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО НЕКОТОРЫМ КАЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ГСХУ «ГОРЕЦКАЯ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ».....	17
<b>Борисенко Д. В.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КФХ «РОДНИЧОК» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА.....	19
<b>Бугрова Е. А.</b> ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО ОТ ПРОДУКТИВНОЙ КУСТИСТОСТИ.....	21
<b>Галанова Н. И.,</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ОЗИМОМ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ КСУП «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «ТАНЕЖИЦЫ» СЛУЦКОГО РАЙОНА.....	23
<b>Давидович Р. А.</b> ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ОЗИМОМ РАПСЕ В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА «БЕЛШИНА-АГРО» ОАО «БЕЛШИНА» ОСИПОВИЧСКОГО РАЙОНА.....	26
<b>Дубинская И. Н.</b> ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ.....	29
<b>Здрук М.А.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА ПО ЭЛЕМЕНТАМ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ.....	32
<b>Ковалев А. С.</b> ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА СОИ СОРТА ЯСЕЛЬДА.....	34
<b>Легеров А. В.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «СПАРТАК» ШКЛОВСКОГО РАЙОНА.....	37
<b>Лузанов М. А., Ковалев Д. С., Силивончик М. Н.</b> КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ.....	39
<b>Микулич М. О.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ НОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ.....	42
<b>Микулич М. О.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ КЛУБНЕЙ.....	45
<b>Налетов И. В., Симоненко Д. С.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГА ВРЕДНОСТИ ГАММА-ЛУЧЕЙ НА СУХИЕ ЗАРОДЫШИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ.....	47
<b>Романов И. Н. Заремба А. З.</b> ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА И МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МЯТЫ ( <i>MENTHA L.</i> ).....	51

<b>Сезен С. Г. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ АГРОПРОИЗВОДСТВА В ОАО «ЛОГИШИН»</b> .....	54
<b>Сердюков В. А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ И СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ</b> .....	57
<b>Скакун Т. А. ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КОЛЛОИДОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ</b> .....	60
<b>Стайна В. А. Сидукова В. С. ТЕРМОЛАБИЛЬНОСТЬ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ</b> .....	63
<b>Титок Н. И. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ</b> .....	65
<b>Томашева В. Н. РАЗМЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТЕБЛЕЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО</b> .....	68
<b>Хайруллина Л.Р. СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ВЕЛИЗИ ОТРАБОТАННОГО КАРЬЕРА С.МИНДЯК УЧАЛИНСКОГО РАЙОНА</b> .....	71
<b>Хомец В. Н., Амангельды Д. Е. ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОРАСТАНИЕ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ</b> .....	74
<b>Хомец В. Н., Мелехов В. В. ЗАВИСИМОСТЬ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ОТ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ</b> .....	76
<b>Хохол М. С., Лозицкая Ю. А. ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ К СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ</b> .....	79
<b>Хохол М. С. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ</b> .....	83
<b>Хохол М. С., Лозицкая Ю. А., Смирнов В. А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ</b> .....	85
<b>Шестерень П. В., Ремез Е. С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СТЕБЛЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО С ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМИ ПРИЗНАКАМИ</b> .....	88
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	92

Научное издание

Редакционная коллегия

**Дуктова Н. А., Порхунцова О. А., Мастеров А. С.,  
Рылко В. А., Тарануха В. Г., Цыркунова О. А.**

Коллектив авторов

**ИННОВАЦИИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Сборник статей

по материалам Международной научной конференции студентов  
и магистрантов, посвященной 180-летию образования БГСХА  
и 95-летию агрономического факультета,  
г. Горки, 28 мая 2020 г.

Ответственный за издание: О. А. Цыркунова

Компьютерная верстка: О. А. Цыркунова

Подписано в печать 28.08.2020.

Формат 60×84<sub>1/16</sub>. Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 5,3.

Тираж 100 экз. Заказ 54.

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