

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*

*УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»*

***СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА***

*СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ  
XX МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ*

*(Гродно, 26 мая, 24 марта, 21 марта 2017 года)*

*К 10-летию инженерно-технологического факультета  
**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ***

***АГРОНОМИЯ  
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ***

*Гродно  
ГГАУ  
2017*

УДК 631.5 (06)

632 (06)

664 (06)

ББК 4

С 56

**Современные** технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XX Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2017. – 350 с.

ISBN 978-985-537-099-5

Сборник содержит материалы по актуальным проблемам развития АПК в области агрономии, защиты растений и технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, представленные учеными и производственниками Республики Беларусь, Турции, Польши, Украины, России.

УДК 631.5 (06)

632 (06)

664 (06)

ББК 4

*Ответственный за выпуск  
кандидат сельскохозяйственных наук В. В. Пешко*

ISBN 978-985-537-099-5

© Коллектив авторов, 2017

© УО «ГГАУ», 2017

# ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

## Уважаемые друзья!

За годы функционирования, начиная с 1951 года, наш университет состоялся как многопрофильный учебный центр подготовки кадров для АПК республики. В вузе сложился творческий коллектив высококвалифицированных педагогов, обеспечивающих подготовку эрудированных и практикоориентированных специалистов. Благодаря их компетентности, знаниям и трудолюбию наш университет в настоящее время занимает достойное место в системе высшего образования республики.

Также неоценим вклад ученых университета в развитие агропромышленного комплекса, приумножение интеллектуального и культурного потенциала региона. Неслучайно нынешний год, объявленный в Беларуси Годом науки, по-особому подчеркивает значимость работы университета для государства и общества. Только тесная связь образования и науки является залогом устойчивого экономического роста и суверенитета страны.

Славные традиции университета продолжают его выпускники, которые трудятся в различных сферах народного хозяйства, науки и бизнеса. Им по силам решать самые сложные задачи, выдвигаемые производством и жизнью. Неудивительно, что Западный регион республики, в котором работает большая часть выпускников университета, занимает передовые позиции в АПК страны.

В настоящее время университет интенсивно развивается. Совершенствуются образовательные программы и материально-техническая база, в учебный процесс внедряются новейшие технологии обучения, позволяющие готовить конкурентоспособного выпускника, высокообразованного человека, патриота своей родины.

Перспективным направлением дальнейшего развития университета явилось открытие подготовки специалистов инженерно-технологического профиля. Ведь только в тесном взаимодействии производителей сельскохозяйственной продукции и ее переработчиков можно обеспечить выпуск высококачественных продуктов питания и высокую экономическую эффективность производства.

10-летний рубеж инженерно-технологического факультета – это лишь начало пути. Накопленный опыт, эрудиция и компетентность

профессорско-преподавательского состава позволят и в дальнейшем добиваться высоких результатов в образовательной, воспитательной и научной сферах деятельности.

С уважением и добрыми пожеланиями  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
член-корреспондент НАН Беларуси,  
ректор УО «Гродненский государственный  
аграрный университет»

***В. К. Пестус***

УДК 378.663 (476.6)

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
В СОСТАВЕ УНИВЕРСИТЕТА: ДЕСЯТИЛЕТНИЙ РУБЕЖ**

**Жолик Г. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Продовольственный сектор Республики Беларусь в последние годы динамично развивается. В пищевой промышленности функционирует более 700 предприятий, в отрасли работает около 140 тыс. человек. На этих предприятиях занимаются переработкой всех видов растительного и животного сырья, производимого в АПК республики.

Особенно интенсивно развивается перерабатывающая промышленность в Минске, Минском и Западном регионах республики. Расширяется ассортимент выпускаемой продукции, все больший удельный вес занимают продукты функционального назначения. В республике наблюдается строительство новых предприятий и цехов, проводится реконструкция существующих. Чтобы повысить доверие покупателей к своей продукции, предприятия пищевой промышленности внедряют системы обеспечения качества и безопасности продуктов. Возникают новые подходы с учетом наращивания объемов поставки продуктов питания на зарубежные рынки.

Все вышеизложенное предопределило расширение подготовки в вузах республики специалистов для пищевой промышленности. В 2007 г. был образован инженерно-технологический факультет на базе учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». С 2010 г. подготовка специалистов с квалификацией

«инженер-технолог» в университете ведется и по заочной форме обучения, а с 2015 г. – по непрерывной системе профессионального обучения (НИСПО).

В 2016 г. состоялся 7-й выпуск специалистов для пищевой промышленности, окончивших вуз по очной форме обучения и первый выпуск – по заочной форме. Всего за этот период дипломы инженера-технолога получили 726 выпускников, из них 31 – дипломы с отличием.

Подготовка кадров для перерабатывающей промышленности на факультете проводится по следующим специализациям:

- 1-49 01 01 01 – Технология хранения и переработки зерна;
- 1-49 01 01 02 – Технология хлебопекарного, макаронного, кондитерского производства и пищевых концентратов;
- 1-49 01 02 01 – Технология молока и молочных продуктов;
- 1-49 01 02 02 – Технология мяса и мясных продуктов.

В настоящее время на факультете обучается 890 студентов, в том числе на дневной форме обучения – 365, на заочной – 525.

В 2011 г. на факультете была открыта магистратура, подготовка в которой осуществляется по двум специальностям:

- 1-49 80 01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства;
- 1-49 80 04 – Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств.

За 6 лет магистерские диссертации защитили 15 выпускников, обучавшихся на второй ступени высшего образования.

На факультете работают четыре кафедры: технологии хранения и переработки растительного сырья, технологии хранения и переработки животного сырья, технической механики и материаловедения, химии. Учебные занятия на кафедрах проводятся также со студентами других факультетов университета: агрономического, защиты растений, биотехнологического, экономического. На кафедрах факультета работает 52 сотрудника, в том числе 36 преподавателей, из которых 3 доктора наук, 13 кандидатов наук, 7 магистров наук.

За прошедшие 10 лет на факультете выполнен большой объем работы по созданию и совершенствованию материально-технической базы кафедр, методическому обеспечению учебного процесса. Факультет располагает 2 компьютерными классами, учебные лаборатории укомплектованы необходимым оборудованием и контрольно-измерительными приборами. Материально-техническая база кафедр факультета позволяет выполнять весь перечень лабораторных работ в соответствии с учебными планами.

Преподавательский состав кафедр факультета за прошедший период активно работал по методическому обеспечению учебного процесса. Только за последние 5 лет сотрудниками факультета подготовлено и издано 5 учебных пособий с грифом Министерства образования, 145 внутривузовских методических пособий, разработано и издано более 300 учебных программ по дисциплинам учебных планов.

Учебно-методическая работа преподавателей невозможна без активного их участия в научных исследованиях. Сотрудники факультета участвуют в выполнении фундаментальных и прикладных тем научных исследований. За последние 5 лет защищено 5 диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, еще 5 соискателей завершают работу над кандидатскими диссертациями. За этот период опубликовано 4 монографии, более 300 научных статей и тезисов докладов, получено 8 патентов.

С каждым годом расширяются творческие связи кафедр факультета с производством. На перерабатывающих предприятиях региона функционируют 5 филиалов кафедр, на которых проводятся выездные занятия, студенты проходят практику. Тесные связи кафедр факультета с производством заключаются в обоюдновыгодном сотрудничестве. Сотрудники факультета неоднократно оказывали консультационную и практическую помощь предприятиям и сельскохозяйственным организациям, являлись постоянными участниками различных семинаров, выставок, общественных и др. мероприятий, проводимых на уровне вуза, города, области, республики.

К научно-исследовательской работе широко привлекаются студенты. Ежегодно на факультете проводится студенческая научная конференция, на республиканский конкурс представляются 4-5 студенческих научных работ. Студенты факультета являются ежегодными участниками республиканского проекта «100 идей для Беларуси», проводимого в вузе, представляют свои разработки на областной и республиканский туры. Так, в 2016 г. одним из победителей областного тура явился проект студентов 5 курса Владислава Яскевича и Сергея Янушкевича «Рецептура сыровяленой колбасы с использованием пребиотического препарата».

За высокие достижения в учебно-познавательной, научно-исследовательской деятельности и общественной работе в течение последних 4 лет студентам инженерно-технологического факультета Бобровской Дине, Комар Евгении, Овсейцу Дмитрию, Чурак Ксении была назначена стипендия Президента Республики Беларусь. За высокие успехи в учебе и активное участие в общественной жизни стипендия

им. А. И. Дубко назначалась студентам Король Ольге, Гаркуну Алексею, Бурак Анне.

Лучшие студенты факультета имеют возможность получить второе высшее образование по экономическим специальностям: экономика и организация производства в отраслях АПК; менеджмент; бухгалтерский учет, анализ и аудит.

Эффективной работе кафедр факультета способствует тесное сотрудничество с другими вузами и научными центрами. Можно отметить наиболее прочные связи с УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», НПЦ НАН Беларуси по земледелию и др.

К своему десятилетию факультет все более активно заявляет о себе. Его выпускники, помимо нашего региона, трудятся на предприятиях пищевой промышленности во всех областях нашей страны. В некоторых компаниях их количество достигает уже несколько десятков, что составляет значительную часть от всего состава ИТР. Факультет органично вписался в учебную, методическую и научную деятельность университета, и сегодня уже невозможно представить вуз без подготовки специалистов инженерного профиля.

УДК 664.2

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИНАМИКА ПОЛИМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ КРАХМАЛА**

**Алексеев М. С., Литвяк В. В.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию»  
г. Минск, Республика Беларусь

Нативный крахмал – природный полимер, в котором мономеры (остатки  $\alpha$ -D-глюкопиранозы) связаны  $\alpha$ -(1→4)- и  $\alpha$ -(1→6)-гликозидными связями, образуя амилозу (полисахарид линейного строения) и амилопектин (полисахарид разветвленного строения) [1, 2]. Крахмальные фракции (амилоза и амилопектин) компактно упакованы в крахмальные зерна (или гранулы). Крахмальная гранула имеет аморфно-кристаллическое строение. В зависимости от структурной организации, кристаллические участки крахмальных гранул подразделяют на *A*- и *B*-тип. К *A*-типу относится крахмал зерновых злаков, к *B*-типу – крахмал клубней и луковиц.

Квантовохимические расчеты молекулярной динамики и конформационного анализа проводились на кластерном суперкомпьютере СКИФ-ОИПИ, установленном в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси.

В ходе моделирования молекулярной динамики амилозы, состоящей из 40 остатков глюкопиранозы и имеющей общую длину 117 Å, нами обнаружено, что изолированная цепь амилозы не обладает стабильной структурой. За отрезок в 1 мкс мы пронаблюдали «биение» цепочки и общую конформационную нестабильность структуры расположения звеньев. Ионная сила раствора не оказала влияние на характер движений цепочки.

Увеличение молекулярной массы и ветвление структуры кардинально меняет характер движения отдельных участков цепи. Так, по сравнению с амилозой, амплитуда движений амилопектина, состоящего из одной «якорной» *B*-цепи из 43 глюкопиранозных остатков и 6 боковых *A*-цепей из 16 остатков глюкопиранозы, намного более узкая.

Молекулярная динамика (интенсивность движения) полимерных цепей крахмала (амилозы и амилопектина) указывает на возможность их сближения, стабилизации водородными связями и плотной упаковки в кристаллические участки. Так, чем более интенсивное движение полимерной цепи, тем меньше вероятности образования кристаллитов и наоборот, чем меньше интенсивность движения полимерных цепей, тем с большей вероятностью они могут сблизиться, стабилизироваться водородными связями и плотно упаковаться с образованием кристаллических участков.

Таким образом, на основании сравнительного исследования молекулярной динамики можно сделать предположение, что амилоза является разрыхляющим фактором крахмальной гранулы и приводит к образованию аморфных участков в ней, а амилопектин, напротив, способствует формированию кристаллических участков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ловкис, З. В. Технология крахмала и крахмалопродуктов: Учеб. пособ. / З. В. Ловкис, В. В. Литвяк, Н. Н. Петюшев; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск: Асобный, 2007. – 178 с.
2. Полумбрик, М. О. Углеводы в пищевых продуктах / М. О. Полумбрик, В. В. Литвяк, З. В. Ловкис, В. Н. Ковбаса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 592 с.



## ТЕХНОЛОГИЯ ПАСТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ

**Афукова Н. А., Шабельская И. И.**

Харьковский государственный университет питания и торговли  
г. Харьков, Украина

Дикорастущее сырье является богатым продовольственным резервом Украины, его можно использовать для расширения ассортимента пищевых продуктов растительного происхождения. Дикорастущие плоды и ягоды занимают большие площади на территории страны. Наибольшее распространение получили яблоки и груши лесные, шиповник, терн, рябина, калина и др. Они обладают высокой пищевой и биологической ценностью, их переработка позволит получать широкий ассортимент разнообразных полуфабрикатов и готовых изделий.

Дикорастущие содержат почти все известные витамины, значительное количество полифенольных соединений, кислот, пектиновых и др. ценных веществ. Сравнительный анализ дикорастущего и культурного сырья показал, что по содержанию наиболее ценных пищевых веществ большая часть дикорастущих превосходит аналогичное культурное сырье. Дикорастущие плоды и ягоды выгодно отличаются от культурных также и тем, что в период роста их не обрабатывают химическими препаратами.

Однако заготовки дикорастущих в Украине недостаточны.

Отмеченное послужило основанием для разработки паст с использованием дикорастущего сырья. Нами разработаны технологии производства паст с использованием калины и терна. При разработке рецептур паст были подобраны такие компоненты и их пропорции, которые позволили получить продукт с приятным кисло-сладким, слегка терпким вкусом, насыщенным цветом и ароматом. Самым оптимальным оказалось купажирование калины со сливой, терна с культурными яблоками. Существенной операцией в производстве пасты калины со сливой является предварительная тепловая обработка калины. Эта операция предназначена для снижения горечи калины, которая обусловлена существенным содержанием в ней оксикоричных кислот, дубильных, горьких веществ. На основе проведенных исследований были приняты следующие режимы обработки калины: температура – 50-55° С, длительность процесса – 60 мин. При этом ягоды калины не теряли своего цвета, а горечь уменьшалась. Плоды терна для размягчения бланшировали паром при температуре 100-110° С в течение 5-6 мин.

Пюреобразную массу получали протирианием исходного сырья на двояной протирающей машине с ситами диаметром 0,5-0,7 мм; 1,2-1,5 мм. После чего протертая масса уваривалась в вакуум-аппарате при температуре 60-65° С до содержания сухих веществ 30%. Разработанные изделия имеют привлекательный внешний вид, необходимую консистенцию.

Был исследован химический состав разработанных паст. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что полученные продукты имеют высокое содержание сухих веществ. Это улучшает их технологические свойства, уменьшает расходы на тару, транспортные и складские операции. Пасты богаты пектиновыми веществами. Так, паста из терна и культурных яблок содержит 1,64%, из калины со сливой – 1,41% пектиновых веществ. Как известно, эти вещества относятся к пищевым волокнам, оказывают радиопротекторное действие. Новые продукты достаточно богаты и витамином С (9,56 и 14,57 мг% соответственно). Причем прослеживается стойкая тенденция повышенной С-витаминной активности продуктов из дикорастущих в сравнении с аналогичными продуктами из культурного сырья.

Наибольшую ценность представляют собой новые изделия как источник полифенолов. Оказалось, что содержание полифенолов в разработанных пастах в несколько раз превышает содержание этих веществ в изделиях из культурного сырья.

Проведенные исследования структурно-механических свойств паст показали, что они имеют достаточную вязкость и могут быть успешно использованы для приготовления широкого ассортимента изделий.

Пасты являются продуктами высокого качества, имеют радиопротекторные свойства, в связи с чем их рекомендуется использовать в профилактическом, диетическом питании, на предприятиях ресторанного хозяйства и пищевой промышленности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грисюк Н. М., Гринчак И. В., Елин Е. Я. Дикорастущие пищевые, технические и медоносные растения Украины: Справочник. – К.: Урожай, 1989. – 200 с.
2. Патент №2039462 (Россия), МКИ А 23L 1/06, 1/212. Способ приготовления фруктового фарша / Л. В. Киптелая, Ю. И. Ефремов, Н. А. Афукова. – Заявл. 31.01.92. №5025123/13, опубл. 20.07.95. – Бюл. № 20.
3. Силич А. А., Евстратьева Н. Д. Производство натуральных паст из фруктов и овощей // Консервная и овощесуш. пром-сть. – 1984. – № 11. – С.10-11.
4. Организация переработки дикорастущего пищевого сырья – Электронный ресурс: <http://rae.ru/forum2010/pdf/article530.pdf>

**ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ КРУПЧАТОЙ МУКИ,  
ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ЗЕРНА ТВЁРДОЙ И МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ,  
НА ВАРОЧНЫЕ СВОЙСТВА  
ЛЕНТОЧНЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Будай С. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В Беларуси макаронные изделия заслуженно пользуются популярностью. Макароны фабрики наладили выпуск различных по форме изделий: трубчатых, нитевидных, ленточных и фигурных [1]. По качеству используемой муки выделяют макаронные изделия групп А, Б и В. Дополнительно их подразделяют на типы и подтипы. Чтобы полностью удовлетворить спрос самых изысканных вкусов гурманов, предприятия выпускают макаронные изделия с различными добавками: яиц, томатной пасты, творога, жирного и сухого молока, витаминов, сухих дрожжей и дрожжевого концентрата, соевой муки и рыбного белкового концентрата [2].

Изготовление макаронных изделий не представляет больших сложностей. Их можно легко приготовить даже в домашних условиях. Однако ассортиментный перечень и качество представленных в торговых сетях республики макаронных изделий оставляет желать лучшего, поэтому специалисты ищут новые пути и возможности улучшения вкусовых качеств, повышения питательности и снижения себестоимости макаронных изделий [3].

Целью лабораторных исследований было изучение влияния комpositных смесей крупчатой муки, полученной из зерна твёрдой и мягкой пшеницы, на варочные свойства ленточных макаронных изделий. В опытах изучали следующие варианты: контрольный образец – лапша на 100% из заводской муки крупчатки твёрдой пшеницы высшего сорта; вариант 1 – лапша на 100% из муки крупчатки твёрдой пшеницы, размолотой на лабораторном прессе Chopin; вариант 2 – лапша на 100% из муки крупчатки высокостекловидной мягкой пшеницы, размолотой на лабораторном прессе Chopin; вариант 3 – лапша из композитной смеси муки с соотношением мягкой и твёрдой пшеницы 90 на 10%; вариант 4 – лапша из композитной смеси муки с соотношением мягкой и твёрдой пшеницы 80 на 20%; вариант 5 – лапша из композитной смеси муки с соотношением мягкой и твёрдой пшеницы 60 на 40%; вариант 6 – лапша из композитной смеси муки с соотношением мягкой и

твёрдой пшеницы 40 на 60%; вариант 7 – лапша из композитной смеси муки с соотношением мягкой и твёрдой пшеницы 20 на 80%; вариант 8 – лапша из композитной смеси муки с соотношением мягкой и твёрдой пшеницы 10 на 90%.

Процесс замеса теста для приготовления лапши проводили в одну стадию. Общее время его замеса составило 8 мин. Формование ленточных макаронных изделий выполняли на лабораторном макаронном прессе Amitek. Длительность их прессования составляла 20 мин. Затем ленточные макаронные изделия укладывали для сушки в сушильный шкаф, который был нагрет до 60 °С. Продолжительность их сушки составляла 90 мин.

Для оценки варочных свойств сухие ленточные макаронные изделия варили в десятикратном объёме воды от их исходной массы. Время варки лапши до готовности у контрольного и опытных образцов было одинаковым. Оно составило 8 мин. Их готовность определяли органолептически. После окончания варки лапшу вместе с жидкой субстанцией (отваром) фильтровали через мелкое сито. Общий объём отвара и массу готовых макаронных изделий исследовали в лабораторных условиях. Варочные свойства макаронных изделий, изготовленных из композитных смесей крупчатой муки, полученной из зерна твёрдой и мягкой пшеницы, приведены в таблице.

Таблица – Варочные свойства макаронных изделий, изготовленных из композитных смесей крупчатой муки, полученной из зерна мягкой и твёрдой пшеницы

Вариант опыта	Показатели качества	
	коэффициент увеличения массы (количество поглощённой воды), раз	количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, %
Контрольный образец	1,58	5,2
Вариант 1	1,56	5,4
Вариант 2	1,54	7,7
Вариант 3	1,55	7,6
Вариант 4	1,55	7,4
Вариант 5	1,55	7,1
Вариант 6	1,55	6,5
Вариант 7	1,56	5,9
Вариант 8	1,56	5,6
Коэффициент вариации средних значений	0,1	0,3

Лапша всех опытных образцов по сравнению с контрольным вариантом (1,58 раз) показала более низкую водопоглощительную способность муки. Коэффициент увеличения массы теста был в диапазоне 1,55-1,56 раз.

Общее количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, должно составлять не более 6,0%. Данному требованию соответствовала лапша контрольного варианта, а также опытных образцов 1, 7 и 8. У опытных образцов 2, 3, 4, 5 и 6 данный показатель превысил норму на 0,5-1,7%. Это указывает на более высокую мутность варочной воды и увеличение массовой доли потерь ценных веществ в процессе лабораторного приготовления лапши.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. М. Технология макаронных изделий / Г. М. Медведев. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 312 с.
2. Осипова, Г. А. Технология макаронного производства: учебное пособие для ВУЗов / Г. А. Осипова. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 152 с.
3. Шнейдер, Д. Макароны из цельнозернового и пророщенного зерна пшеницы / Д. Шнейдер // Хлебопродукты: научно-технический и производственный отраслевой журнал. – 2012. – № 8. – С. 46-47.

УДК: 636.4.082.2

### МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

**Бышов Н. В., Быстрова И. Ю., Правдина Е. Н.**

ФГБОУ ВО РГАТУ

г. Рязань, РФ

Обеспечение населения России продовольствием в оптимальном по научным нормам количестве, ассортименте и качестве было и остается одной из самых актуальных задач современности. При этом значительная роль отводится мясу и мясопродуктам.

Одной из наиболее эффективных отраслей животноводства является свиноводство, обеспечивающее наибольшую отдачу на единицу затраченных материально-технических ресурсов. Доля свинины в общем производстве мяса за последние годы в мире выросла до 40%. В структуре перерабатываемого в России скота 28% приходится на долю свиней.

Многие проблемы, связанные с обеспечением мясной промышленности высококачественным сырьем, могут быть решены путем направления на переработку промышленно пригодного типа животных.

В связи с этим нами были проведены исследования по изучению мясных качеств туш свиней разных генотипов в условиях Рязанской области: крупная белая х ландрас (КБ х Л), крупная белая х ландрас х дюрок (КБ х Л) х Д, крупная белая х ландрас х пьетрен (КБ х Л) х П, крупная белая х ландрас х Т(Т-Максгроу)(КБ х Л) х Т.

Свиней перерабатывали методом шпарки. На разделку и обвалку направляли туши в охлажденном состоянии через 24 ч после убоя.

По результатам обвалки туш свиней разных генотипов была проведена сравнительная оценка показателей мясных качеств свиней по следующим показателям: убойный выход, толщина шпига над 6-7 и 10-11 грудными позвонками, длина туши, масса туши, площадь мышечно-го глазка, масса окорока.

Установлено, что прилитие крови свиней других пород к двухпородным помесям крупная белая и ландрас (КБ х Л) значительно улучшает мясные качества свиней.

Наиболее высоким показателем убойного выхода характеризовались свиньи сочетания пород (КБ х Л) х Т – 71,71%, тогда как сочетание крупная белая х ландрас характеризовалось наименьшей величиной, убойный выход составил – 70,95%, остальные помеси заняли промежуточное положение, (КБ х Л) х Д – 71,23%, (КБ х Л) х П – 71,57%.

По таким показателям, как длина туши, масса окорока, лидировало сочетание пород (КБ х Л) х П. Длина туши составила 94,29 см, масса окорока 12,49 кг., что не на много превышает показатели трёхпородных гибридов (КБ х Л) х Т и (КБ х Л) х Д 93,8 см и 12,28 см, 94,1 см и 12,21 см соответственно.

Толщина шпига над 6-7 грудными позвонками у двухпородных гибридов составляла 17,1 мм, у трёхпородных гибридов (КБ х Л) х Д – 16,7 мм, (КБ х Л) х П – 16,5 мм, (КБ х Л) х Т – 15,75 мм.

В результате анализа морфологического состава туш установлено, что по отдельным отрубам, в частности тазобедренному, лучшие показатели имели гибриды (КБ х Л) х П и (КБ х Л) х Т.

Спинно-поясничный отруб оказался самым крупным у гибридов (КБ х Л) х Т – на 0,4-2,7% больше, чем у молодняка остальных сочетаний.

Качество туш зависит не только от абсолютного содержания мяса, сала и костей, но и от их соотношения. В наших исследованиях определяли по каждому отрубам индекс «постности» (соотношение содержания «мясо – сало») и мясности (соотношение количества мышечной ткани и костей).

Установлено, что у подопытного молодняка наиболее постным оказался тазобедренный отруб, величина данного показателя колебалась от 3,6 до 5,8%, данная тенденция прослеживалась и по индексу мясности, величина данного признака составила (5,8-6,7%). Средний отруб характеризовался самым низким индексом постности (2,3-3,9%) и мясности (3,1-4%). Наиболее мясным являлся передний отруб у помесей (КБ х Л) х Т индекс мясности составил 8,3%, наиболее постным –

5,8% был признан тазобедренный отруб помесного молодняка сочетания (КБ х Л) х П.

При производстве мясopодуктов из свинины необходимо учитывать основные требования, предъявляемые к качеству получаемой продукции. В настоящее время наиболее важными показателями являются содержание внутримышечного жира в длиннейшей мышце спины и пояснице – не менее 2,5%, а также мраморность мяса. В наших исследованиях данный показатель находился в пределах от 3,65 до 4,84%.

Оценка мясных качеств свиней разных генотипов показала, что наилучшими показателями отличались трёхпородные гибриды по сравнению с двухпородными, поэтому в целях получения туш с высокими мясными качествами предлагаем на откорм ставить свиней следующих сочетаний пород: (КБ х Л) х Д, (КБ х Л) х П, (КБ х Л) х Т.

#### ЛИТЕРАТУРА

Величко В. А. Порода влияет на качество мяса / В. А. Величко // Животноводство России. – 2011. – № 3. – С. 28.

УДК 637.5.031.001.76

### **ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ОЧИСТКИ СУБПРОДУКТОВ**

**Горелков Д. В., Дмитревский Д. В., Скрипка К. А.**

Харьковский государственный университет питания и торговли  
г. Харьков, Украина

Проведенные литературные исследования показали, что из всего мясного сырья из КРС наименее потребляемыми являются определенные категории субпродуктов, в том числе такие субпродукты II категории, как шерстные и слизистые. В этот перечень в основном входят уши, носы и говяжьи желудки. Особенно ограниченной популярностью пользуются желудки, что обусловлено рядом факторов: неприятный запах и сложность избавления от него, трудоемкость отделения так называемой «бахромы» от мышечной части, значительная микробиологическая загрязненность, отсутствие эффективного аппаратурного оформления процессов очистки и обработки.

Говяжий желудок преимущественно используется для изготовления кормов для скота или ограниченного спектра кулинарных изделий при условии выполнения ряда предварительных операций, связанных с обработкой желудка. Однако следует отметить, что этот вид мясного сырья по разным литературным источникам [3, 4] имеет значительное

содержание белка, витаминов и ряда питательных веществ и почти не используется при изготовлении мясных колбасных изделий. И в основном это обусловлено отсутствием аппаратного оформления процесса очистки. Учитывая предмет исследования – желудок говяжий или телячий – основным проблемным вопросом является отделение поверхностного слоя от основной мышечной ткани. Традиционные способы обработки не выполняют поставленных целей, поэтому мы предлагаем использовать комбинированные процессы очистки, которые будут заключаться в одновременном сочетании резки поверхностного слоя с влиянием водной, ультразвуковой или воздушной среды. Механизировать процесс очистки можно за счет разработанных рабочих узлов аппарата.

Для выполнения поставленных задач предлагаем при обработке слизистых продуктов в качестве среды для обработки поверхности не применять взаимодействие центробежных сил и горячей воды, а организовать потоковое движение разрезанных частей желудка поверхностью решетчатого конвейера. Очистку поверхности в потоке проводить за счет взаимодействия щеточно-скребковых элементов и использования пара под давлением при температуре 105-110<sup>0</sup>С, что позволит усилить действие очищающих механизмов и устранить необходимость длительной обработки в температурной среде. Кроме этого, применение пара при повышенном давлении и подача его через форсунки позволит значительно сэкономить расходы энергоносителей на нагрев воды и расходы собственно воды на осуществление процесса. Чтобы воплотить предложенный метод, предлагается к использовать разработанную установку для очистки слизистых субпродуктов.

Установка работает следующим образом: предварительно подготовленная часть желудка закрепляется на конвейере зажимами и движется в рабочую камеру, где на него одновременно влияют щеточные элементы, изготовленные из полимерных материалов с заостренными кромками, и паровая среда под давлением. Таким образом, достигается минимизация проваривания поверхностного слоя и существенное сокращение времени обработки. При одновременном воздействии пара и режущих элементов наблюдается синергетический эффект, который позволяет ускорить удаление слизистой части и минимизировать необходимость в тепловой обработке.

Представленное очистительное устройство работает следующим образом. Когда режущие элементы погружаются полностью в надпаренхимный слой, происходит порционная подача сжатого воздуха, в результате чего разрушаются ткани, удерживающие «бахромчатой» слой и, как результат, происходит очищение. После очистки опреде-



ленного звена по мере движения транспортера операция повторяется снова до окончательной очистки всей поверхности. В дальнейшем после полной очистки продукт моется и перерабатывается, а очистки во время первого и второго этапов обработки попадают в лоток отвода отработанной воды и отходов и отправляются на дальнейшую обработку. Следует заметить, что в разработанной установке предусматривается возможность очистки как слизистых, так и шерстных субпродуктов. Рабочие и конструктивные параметры установки для очистки слизистых продуктов, а также дополнительных устройств будут определены в дальнейшем при проведении экспериментальных исследований применения синергетических методов и процессов очистки субпродуктов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технология мяса и мясопродуктов / Л. Т. Алехина, А. С. Большаков, В. Г. Боресков и др. ; под ред. И. А. Рогова. – М. : Агропромиздат, 1988. – 576 с.
2. Антипова Л. В., Использование коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. – Спб: ГИОРД, 2006. – 384 с.

УДК 664:665

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ ТЕРМИЧЕСКИ НЕОБРАБОТАННОЙ ГРЕЧКИ В ТЕХНОЛОГИИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА**

**Грищенко А. Н.**

Национальный университет пищевых технологий  
г. Киев, Украина

В безглютеновом хлебе низкое содержание белка, пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов, поскольку основным сырьем является крахмал. Учёные все больше внимания уделяют разработке безглютеновых хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности. Использование муки безглютеновых крупяных культур (кукурузы, гречки, риса, пшена) позволяет не только повысить пищевую ценность безглютенового хлеба, но и улучшить его вкусовые качества.

Благодаря сбалансированному аминокислотному и минеральному составу, особенного внимания заслуживает гречневая мука. По содержанию лизина гречка превосходит просо, пшеницу, рожь и приближается к соевым бобам, по содержанию валина приближается к молоку, лецитина – к говядине, триптофана – не уступает продуктам животного происхождения. Белковые вещества гречневой крупы представлены в основном водорастворимыми белками (альбуминами) – 58% от общего количества белков.

На кафедре технологии хлебопекарных и кондитерских изделий Национального университета пищевых технологий (г. Киев) проведены исследования влияния гречневой муки из термически обработанной крупы на показатели качества безглютенового хлеба. Результаты исследования показали, что такая мука приводит к уменьшению удельного объема изделий и ухудшению структуры пористости. Добавление такой гречневой муки свыше 20% приводит к образованию пустот под коркой безглютенового хлеба. Причиной этому является высокая водопоглотительная способность гречневой муки, что обусловлено изменениями белков и углеводов при гидротермической обработке.

Согласно исследованиям учёных, хорошие показатели качества имеет пшеничный хлеб с гречневой мукой из термически необработанной крупы. С каждым годом возрастает спрос на термически необработанную гречневую крупу, в связи с распространением культуры здорового питания. Термически необработанная гречневая крупа имеет менее выраженный цвет, вкус и аромат. Крахмал в такой крупе неклеистеризованный.

Целью исследования стало определение влияния муки из термически необработанной гречневой крупы на показатели качества безглютенового хлеба. Проводили пробные выпечки, заменяя в рецептуре безглютенового хлеба часть кукурузного крахмала гречневой мукой из термически необработанной гречневой крупы в количестве 10, 20 и 30%. В качестве структурообразователя использовали смесь камедей ксантана и гуара в количестве 1% к массе крахмала. Параллельно проводили исследования с мукой из термически обработанной гречневой крупы.

Результаты исследований показали, что объем изделий из термически необработанной гречневой муки больше на 10-15%, в сравнении с изделиями с мукой из термически обработанной гречневой крупы. Существенная разница проявляется во вкусе и аромате, которые менее выражены гречневые, а запах больше похож на традиционный хлеб. Улучшается состояние поверхности, ее окраска, а также состояние мякиша.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о целесообразности использования муки из термически необработанной гречневой крупы в технологии безглютенового хлеба. Дальнейшие исследования будут направлены на установление оптимального количества такой муки в рецептуре.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грищенко А. Н. Использование гречневой муки в производстве безглютенового хлеба / А. Н. Грищенко, Л. А. Михоник, В. И. Дробот // Хранение и переработка зерна. - 2011. - № 4. - С. 61-62.

2. Пшенишнюк Г. Ф. Використання зернових добавок в технології борошніаних виробів / Г. Ф. Пшенишнюк, К. Г. Юргачова, О. В. Макарова // Хранение и переработка зерна. – 2004. – № 7. – С. 39–41.
3. Гаврилова О. Влияние гречневой муки на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта / О. Гаврилова, И. Матвеева, Е. Толмачев // Хлебопродукты. – 2007. – №4. – С.34-35.

УДК 664.2.047

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В ПОТОКЕ**

**Данилюк А. С., Шепшелев А. А.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию»  
г. Минск, Республика Беларусь

В условиях жёсткой конкуренции на внутреннем и внешнем продовольственных рынках для повышения конкурентоспособности отечественных производителей на первое место выходят вопросы снижения себестоимости и повышения качества отечественной продукции.

В качестве «узкого» места в технологической цепи производства топинамбура от поля к потребителю выступает сбыт продукции. В этом направлении важную роль играет стратегия системы маркетинга, ориентированная на активное продвижение продукции к потребителю. Выход на внешний рынок с национальной продукцией требует технологического перевооружения отрасли и производства продукции, соответствующей мировым стандартам. Рыночные отношения предъявляют повышенные требования к качеству продаваемых клубней топинамбура, их товарному виду, упаковке. Отсортированный клубень топинамбура с чистой поверхностью без следов повреждений, уложенный в современные упаковочные материалы, реализуется по более высокой цене, принося дополнительный доход производителю. Однако в комплексе предреализационной подготовки существующий комплекс машин (машины моечные, сортировочные, инспекционные столы) не в полной мере удовлетворяет требованиям к производству качественного продукта, не учитывает свойств клубней топинамбура (высокая повреждаемость, неправильность формы, сложность хранения), что вызывает необходимость проведения в этой области глубоких исследований [1].

На современном этапе развития оборудования для сортировки корнеклубнеплодов получили широкое распространение оптические сортировщики. Но данное оборудование имеет высокую стоимость, сложность ремонта, сложное программное обеспечение и особые тре-

бования по эксплуатации. Сортировка клубней топинамбура на малых предприятиях осуществляется с применением ручного труда на инспекционных столах, что снижает точность сортировки и увеличивает затраты труда [2].

С целью решения проблемы разделения клубней топинамбура по качественным характеристикам экономически целесообразна разработка гидросортировальной установки, в процессе работы которой учитываются свойства самих клубней, а также степень криволинейности поверхности, что позволит удешевить процесс сортировки и одновременно проводить предварительную мойку клубней.

В настоящее время в существующих технологиях разделения не учитывается конфигурация клубней топинамбура. Проведённые в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» исследования позволили установить безразмерный коэффициент, отражающий неравномерность поверхности клубней топинамбура. На основании данных исследований разработана экспериментальная установка для определения влияния параметров гидравлических струй на процесс разделения клубней топинамбура. Полученные результаты лягут в основу разработки оборудования для разделения клубней топинамбура по качественным характеристикам в потоке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шазо, Р. А. Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра) Монография / Р. А. Шазо, Р. А. Гиш, Р. И. Екутеч, Е. П. Корнена, В. Г. Кайшев. – ГНУ Краснодар. науч.-исслед. инс-т хранения и переработки с/х продукции: под ред. Р. А. Шазо. - Краснодар: Издательский Дом-Юг, 2013. – 184 с.
2. Антипов, С. Т. Машины и аппараты пищевых производств В 2 кн. Учеб. для вузов / Антипов С. Т., Кретов И. Т., Остриков А. Н. и др.; Под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001. – 703 с.

УДК 631.52:633.112.1:664.69

### **ПРИГОДНОСТЬ БЕЛОРУССКИХ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Дуктова Н. А.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Твердая пшеница (*Triticum durum*) в Беларуси является новой культурой. С 2015 г. первые отечественные сорта, созданные в БГСХА, были включены в Государственный реестр и рекомендованы для воз-

дельвания на территории республики. В настоящее время развернуто их оригинальное семеноводство и в ближайшее время данная культура займет свое место в сельскохозяйственном производстве Беларуси. Целесообразность возделывания твердой пшеницы обусловлена тем, что она является непревзойденным сырьем для макаронной и крупяной промышленности. Макароны, изготовленные из муки твердой пшеницы, обладают большой прочностью, отличными кулинарными и вкусовыми достоинствами. В Италии, США, Чехии и ряде других стран существуют законы, запрещающие производство макаронных изделий из любого другого продукта, кроме семолы *durum*. В Беларуси потребление макаронных изделий составляет около 70 тыс. т в год, из них около 15 тыс. т импорт. В данном случае высокая доля отечественного производства не может рассматриваться как преимущество, поскольку сырьем для выработки изделий у нас является мягкая пшеница. Использование же в макаронном производстве даже высококлевовидной, богатой белком и клейковиной мягкой пшеницы не является полноценной заменой *durum*, поскольку данные виды имеют принципиальные биохимические отличия в структуре зерна, которые и определяют различия в их целевом использовании. Так, макаронные изделия из пшеницы твердой являются диетическим продуктом, обладают полезными и, как бы удивительно это ни звучало, целебными свойствами для организма человека. В отличие от зерна *Triticum aestivum*, богатого крахмалом, зерно *durum* содержит сложные углеводы с низким гликемическим индексом, которые в отличие от простых углеводов (содержащихся в белом хлебе, картофеле) не вызывают всплеска выработки инсулина в организме, что проявляется в виде избыточного веса. Не высокая калорийность пасты определяется тем, что углеводы *Triticum durum* «медленные» в усвоении и не вызывают увеличения массы тела. В результате 100 г сухой пасты соответствуют 200-250 г готовой порции, а калорийность этого продукта сравнима с небольшим кусочком хлеба. По мнению диетологов, более 50% ежедневной потребности человека в калориях должны пополнять именно сложные углеводы, что и обуславливает ценность макаронных изделий из семолы. Кроме полезных углеводов паста богата клетчаткой, витамином В<sub>1</sub> и незаменимыми аминокислотами, особенно триптофаном. Поэтому употребление настоящих макарон способствует снижению риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и даже рака, снимает стресс, триптофан также борется с усталостью и депрессией.

Целью наших исследований являлось определение пригодности отечественных сортов твердой пшеницы для выработки высококачественных макаронных изделий.

Исследования проводились на двух сортах – Розалия (яровой) и Славица (озимый), путем лабораторных и производственных испытаний. Для этого были изготовлены макаронные изделия типа «вермишель» (вид «тонкая») на макаронном прессе МП-1 в лаборатории УО «Могилевский государственный университет продовольствия». Макароны, полученные из крупки твердой пшеницы, имели более высокие органолептические показатели, стекловидное состояние излома. Влажность и кислотность исследуемых изделий находилась в пределах нормы (не выше 13% и не более 4°C). У макаронных изделий из твердой пшеницы коэффициент увеличения массы (объема) был выше (2,2 к 2,0 у мягкой пшеницы), а количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, ниже 5,85,7 к 6,9%.

В 2016 г. были проведены производственные испытания в ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов» «Столичная мельница» в смеси с мягкой пшеницей в составе помольной партии 80 (мягкая) : 20 (твердая) в мельнице 3-х сортного помола пшеницы, где предусмотрен отбор манной крупы, крупки МКР-28, муки высшего и первого сортов. При испытании получены положительные результаты: прирост сырой клейковины в партии – 2%, крупки МКР-28 в пшеничной муке – 2%, в муке высшего сорта – 4%, первого сорта – 6%. Отбор крупки МКР-28 составил 14% или 12 000 кг. Из отобранной крупки осуществлена выработка макаронных изделий на формате 495 «Спиральки». По качеству макаронные изделия соответствовали показателям группы А.

Таким образом, отечественные сорта твердой пшеницы пригодны для выработки высококачественных макаронных изделий. Внедрение твердой пшеницы в Беларуси позволит решить проблему импортозамещения сырьевого зерна *durum* и продуктов его переработки и повышения конкурентоспособности отечественных макаронных изделий на мировом рынке.

УДК 664.692.7 (476)

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА СУШКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУКУРУЗНОЙ МУКИ**

**Езепчик И. И.**

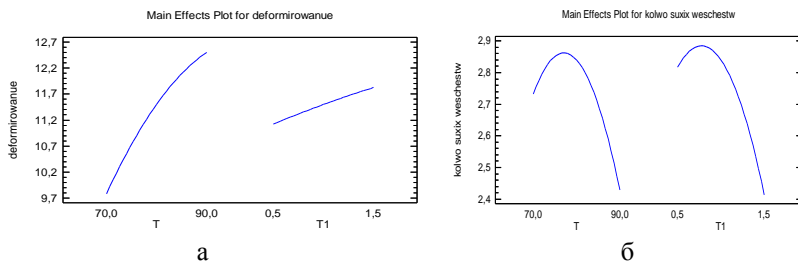
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Сушка макаронных изделий – это, как правило, самая длительная и ответственная стадия процесса их производства.

Для определения оптимальной температуры и продолжительности процесса сушки в программе StatgraphicsCenturion был построен полный факторный эксперимент 2<sup>3</sup>. В соответствии с рекомендациями, для высокотемпературного режима сушки при построении полного факторного эксперимента был выбран диапазон температуры сушки 70-90°С и продолжительности сушки 30-90 мин. Для исследования процесса сушки макаронных изделий была взята рецептура с заменой 2% пшеничной муки кукурузной мукой.

Проводилось определение физико-химических и варочных свойств макаронных изделий. Влажность исследуемых образцов находилась в пределах от 6,2% до 18,3%, кислотность макаронных изделий составила 3,1°С. Время варки макаронных изделий до готовности составило 13 мин.

В высушенных макаронных изделиях определялось количество деформированных изделий и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду. На рисунке 1 представлены графики, показывающие влияние температуры сушки и ее продолжительности на количество деформированных изделий и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду.



а – количество деформированных изделий;  
 б – количество сухих веществ, перешедших в воду при варке  
 Т – температура, °С, Т1 – продолжительность сушки, час

Рисунок 1 – График влияния факторов качества макаронных изделий

Как видно из графика, представленного на рисунке 1а, увеличение продолжительности сушки от 0,5 ч до 1,5 ч и температуры сушки макаронных изделий от 70°С до 90°С приводит к увеличению количества деформированных изделий на 23%. Более интенсивная сушка приводят к возникновению микротрещин, а также к деформации макаронных изделий.

Как видно из графика, представленного на рисунке 1б, первоначальное увеличение температуры сушки от 70 °С до 80 °С приводит к

увеличению количества сухих веществ, перешедших в варочную воду на 4,2%, а увеличение продолжительности сушки от 0,5 ч до 0,7 ч приводит к увеличению количества сухих веществ, перешедших в варочную воду, на 2%.

Увеличение температуры сушки от 80°C до 90°C приводит к снижению количества сухих веществ, перешедших в варочную воду, на 15,3%, а увеличение продолжительности сушки от 0,7 ч до 1,5 ч приводит к снижению количества сухих веществ, перешедших в варочную воду, на 16,6%.

Внешний вид макаронных изделий представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид высушенных и сваренных макаронных изделий

Анализируя полученные данные, можно сказать, что оптимальной для высокотемпературного режима сушки макаронных изделий с использование кукурузной муки является температура сушки 66°C и продолжительность 60 мин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – М.: Колос, 2000. – 271 с.
2. Попов, В. П. Нетрадиционное сырье и технологии применяемые при производстве макаронных изделий: учеб. пособие / В. П. Попов, П. В. Медведев и др. – Оренбург, 1999. – 14 с.

УДК 664.8/9

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОВОЩЕЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

**Елисева С. А., Куткина М. Н.**

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

г. Санкт-Петербург, РФ

Инновационные технологии переработки продовольственного сырья, сохраняющие его натуральные свойства, являются одним из



приоритетных направлений в области здорового питания. В общественном питании производство продукции из овощей является наиболее трудоемким и ресурсозатратным процессом. Существующий ассортимент и качество охлажденных и быстрозамороженных полуфабрикатов из овощей промышленного производства не полностью удовлетворяют потребности предприятий общественного питания. В связи с этим совершенствование технологии овощных полуфабрикатов с пролонгированными сроками годности для предприятий питания имеет важное социально-ориентированное значение.

Целью работы представлялось совершенствование технологии переработки овощей для снабжения предприятий общественного питания.

Выбор растительного сырья был обусловлен его химическим составом, распространением в Северо-Западном регионе РФ и потребительским спросом. Для производства универсальных овощных полуфабрикатов использовали: свеклу столовую, картофель, капусту белокочанную, морковь столовую, лук репчатый – основные компоненты заправочных супов, овощных блюд, холодных блюд и закусок, овощных гарниров и др.

Объектами исследований явились товарные партии перечисленных овощей, полуфабрикаты и готовая продукция из них.

В процессе изготовления продукции большая часть овощей подвергается комбинированной термической обработке. Способы и режимы её, вид оборудования во многом определяют сохраняемость пищевой ценности овощей. Использование современных упаковочных материалов, высокотехнологичного программируемого теплового и холодильного оборудования дает возможность оптимизировать режимы обработки, максимально сохранить пищевую ценность готовой продукции, сократить энергетические затраты производства.

Картофель, капусту белокочанную и свеклу готовили в пароконвекционных аппаратах различных моделей в функциональных перфорированных емкостях или в герметично упакованных пакетах из специальной полимерной пленки в режиме «варка паром». Для моркови, лука репчатого имитировали режим «пассерования», прогревая овощи в герметичных пакетах с добавлением растительного масла.

Овощи, упакованные в герметичные пакеты, после тепловой обработки охлаждали или замораживали в комбинированном шкафу интенсивного охлаждения/замораживания ВСВФ – 720 с 70° до минус 18°С.

Теоретически и экспериментально обоснованы рецептуры и инновационная технология производства универсальных овощных полуфабрикатов с пролонгированными сроками годности для предприятий общественного питания.

Разработана система унифицированных показателей контроля качества овощных полуфабрикатов и кулинарной продукции из них. Исследована динамика изменения суммарной антиоксидантной активности различных видов овощей при тепловой обработке и холодильном хранении. Изучены спектральные характеристики бетаина свеклы в водном буферном растворе при рН 4,8 и факторы, вызывающие его тепловую дегградацию.

Разработан проект технических условий на овощной полуфабрикат для борща и технологической инструкции по его производству. Предложен расширенный ассортимент кулинарной продукции из универсальных овощных полуфабрикатов. Разработаны методические указания по контролю качества продукции с использованием современных инструментальных методов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. N 1873-р г. Москва.
2. Елисеева С. А.: Технология универсальных овощных полуфабрикатов консервированных холодом для предприятий общественного питания: Дис. ...канд.техн.наук. – СПб: СПб НИУ ИТМО, 2013. – 165 с.
3. Инновации в технологии продукции индустрии питания: Учебное пособие/ М. Н. Куткина, С. А. Елисеева. – СПб.: Троицкий мост, 2016. – 168 с. ISSN
4. Куткина, М. Н. Разработка индустриальной технологии овощных полуфабрикатов высокой степени готовности // М. Н. Куткина, С. А.Елисеева. Известия Вузов. Пищевая технология, № 2-3, 2014. Изд-во КГТЭУ. - С. 66-69.
5. Куткина М.Н., Котова Н.П., Елисеева С.А. Совершенствование технологии универсальных овощных полуфабрикатов для предприятий индустрии питания // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2016, № 2 (68). – С. 153-157. ISSN 2226-910X.

УДК 664.7

### **ВЕНДИНГОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Ермаков А. И., Николаеня Д. Д., Рябцева Д. Г.**

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

Вендинг – это продажа товаров и услуг с помощью автоматизированных систем (торговых автоматов). Вендинг получил широкое распространение в мире как удобный и не очень требовательный способ вести торговлю или оказывать услуги. В Японии автоматы играют чуть ли не главную роль в сфере продаж. Количество таких машин в

стране – 5,6 млн. (1 автомат на 23 жителя). В Европе 1 торговый автомат на 40 жителей, США – на 60.

В Беларуси на данный момент установлено и используется около 2400 различных автоматов (1 автомат на 3600 жителей), что свидетельствует о том, что вендинг в нашей стране находится только в стадии становления. Наиболее распространенными торговыми автоматами в Беларуси являются кофейные. Но наряду с ними развиваются и другие разновидности вендинга: автоматы по продаже прессы; автоматы по выдаче одноразовых бахил; фотокабины; автоматы по продаже бутилированной и газированной воды; снековые автоматы; массажные кресла; автоматы для копирования; тесты на алкоголь; автоматы-автомойки; автоматы-пылесосы и т. д. [1]

Одним из перспективных направлений в развития вендингового оборудования является разработка автоматов способных не просто разогревать готовые продукты питания при продаже, а изготавливать их. Наиболее распространенным и успешным примером таких автоматов являются кофейные, которые завоевали свою популярность из-за высокого качества и широкого ассортимента производимого напитка. К новейшим моделям такого оборудования можно отнести пиццематы и блинные автоматы.

В настоящее время на рынке присутствуют две основные разновидности пиццематов: в первой готовая охлажденная пицца только лишь разогревается, во второй – проходит весь цикл приготовления, начиная с замешивания теста и заканчивая выпеканием. Пиццемат полного цикла впервые был представлен в 2009 г. на торговой выставке в Орландо. Аппарат Lets Pizza готовит 4 разновидности продукта: традиционную «Маргариту», пиццу с беконом, ветчиной и овощами.

Как только покупатель делает свой выбор, в барабан подаются вода и мука, которые смешиваются и прессуются в 12-дюймовые диски. Затем на диск подается томатный соус, приготовленный из свежих томатов, выбранные ингредиенты и сыр. Пицца запекается в инфракрасной духовке и подается покупателю на подносе из картона. Весь процесс приготовления занимает не больше 3 мин. Немаловажно и то, что весь процесс приготовления продукта можно наблюдать сквозь прозрачное окно.

Подобная идея заложена в автомате «Блиндозер» – это первый в мире вендинговый аппарат, выпекающий блины в присутствии покупателя. В отличие от Пиццемата, данный автомат использует уже приготовленные тестов, загружаемое в него в пакетах объемом 20 л. Одной загрузки хватает для приготовления 400-600 блинов. Количество видов различных начинок достигает 30 шт.

Принцип работы блинного автомата достаточно прост. Покупатель с помощью сенсорного экрана делает заказ, выбирая из меню. Через 2,5 мин клиент автомата получает в бумажном пакете горячие блины. Блинный автомат самостоятельно подаёт тесто на плиту, по мере готовности переворачивает блин на другую сторону и добавляет выбранную начинку. Весь технологический процесс приготовления блинов в автомате потребитель может наблюдать через прозрачное окошко. Благодаря наличию системы очистки воздуха автомат может быть актуален в торговых центрах, учебных заведениях, парках отдыха, аэропортах и вокзалах [2].

Одним из самых узнаваемых и любимых блюд белорусской кухни являются драники. И хотя картофельные оладьи по похожим рецептам готовят в разных странах мира, белорусские драники завоевали популярность благодаря особому вкусу, национальным кулинарным секретам и свойствам белорусского картофеля. Данное кулинарное блюдо в последние годы стало своеобразным брендом страны, узнаваемым далеко за ее пределами и популяризируемым в средствах массовой информации, поэтому создание торгового автомата для приготовления и продажи драников может быть весьма актуально. Разработка торгового автомата подобного типа является перспективной научно-практической задачей, реализация которой будет способствовать развитию сферы туризма, досуга, общественного питания и торговли в Республике Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вендинг в Беларуси. Торговля с помощью автоматов [электронный ресурс] – 2017. – режим доступа: <http://myfin.by/stati/view/1430-vending-v-belarusi-torgovlya-s-pomoshhyu-avtomatov> – дата доступа: 11.02.2017.
2. О Блиндозере [электронный ресурс] – 2017. – режим доступа: <http://www.blindozer.ru/> – дата доступа: 12.02.2017.

УДК 664.7

### **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ЭКСКЛЮЗИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ШОКОЛАДА**

**Ермаков А. И., Чайко С. В., Шарамета А. Э., Клевко А. А.**

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время во всем мире и в нашей стране кондитеры стараются производить изделия необычной привлекательной, эксклюзивной формы. Примером являются изделия ChocoArt сети бутиков шоколадных комплиментов (г. Минск), а также сувенирные изделия конди-

терских фабрик «Спартак» и «Коммунарка». Технология формования данных изделий связана с определенными сложностями, что делает такие изделия достаточно дорогостоящими. В данной работе предложен современный подход к производству и формованию кондитерских изделий индивидуальной формы, который позволяет снизить себестоимость этого вида продукции и расширить ее ассортимент [1].

Большинство шоколадных изделий изготавливают по классической технологии, отливкой в формы. Технология изготовления форм состоит из нескольких этапов: по уже готовой модели из разогретого листа эпоксидной смолы на вакуумной установке получают форму. При этом основная проблема возникает при изготовлении модели, которую изготавливают вручную из дерева или металла на предприятиях машиностроения. Модель (штамп) является очень дорогостоящей и трудоемкой деталью, но при условии наличия различных моделей выпуск изделий не представляет никаких трудностей.

В таком случае встает вопрос создания действительно эксклюзивных изделий. Предприятие не пойдет на изготовление модели (штампа) и формы для выпуска одного изделия, т. к. оно будет слишком дорогим и выпуск затянется на несколько недель. Именно здесь и пригодится технология 3D-печати.

Для проведения экспериментальных исследований была создана конструкция 3D-принтера, представленная на рисунке, базовой моделью для которой стала Prusa Mendel. От своих предшественников из семейства Prusa этот 3D-принтер отличается жестким стальным корпусом, увеличенной областью печати, в котором стандартный экструдер был изменен и адаптирован для печати шоколадом. Также конструкция была усовершенствована добавлением системы воздушного охлаждения печатаемого изделия, для чего был установлен вентилятор диаметром 40 мм и система подачи воздуха.

Для исследования процесса 3D-печати был использован шоколад «Шоколадово» молочный СТБ 1202.

При проведении исследований диаметр сопла головки составлял 0,9 мм, температура плавления шоколада в экструдере 37°C, температура окружающей среды 20-21°C, скорость печати варьировалась от 30 до 50 мм/сек.

Следует отметить, что изделия, полученные в ходе исследований (рисунок), имели слоистую структуру и низкие органолептические качества.



Рисунок – Внешний вид изделий, полученных методом 3D-печати на разработанном принтере

Поэтому нами предложены следующие рекомендации для кондитерских, занимающихся выпуском шоколадных изделий, которые позволят существенно расширить ассортимент продукции и удешевить ее стоимость:

- использовать для изготовления моделей (штампов) общепромышленные 3D-принтеры, печатающие ABS-пластиком;
- использовать 3D-принтеры, формующие шоколад для производства эксклюзивных изделий, когда изготовление их способом отливки невозможно, а также устанавливать их в витринах предприятий и торговых залах для рекламы и привлечения посетителей [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шоколадные фигурки в Беларуси. [электронный ресурс] – 2016. – режим доступа: [www.pulscen.by/price/400802-shokoladnye-figurki](http://www.pulscen.by/price/400802-shokoladnye-figurki) – дата доступа: 21.03.2016.
2. Ермаков, А. И. Разработка конструкции 3d-принтера, печатающего пищевыми материалами / А. И. Ермаков, С. В. Чайко // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 13-го междунар. науч. семинара, проводимого в рамках 15-ой междунар. научно-технической конференции «Наука– образованию производству, экономике, Минск, 26–28 января 2017 г. / БНТУ; редкол.: Б. М. Хрусталеv [и др.]. – Минск, 2017. – С. 255-256.

УДК 636.085.55

## ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ И ОТХОДЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЗЕРНУ В КОМБИКОРМОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Жолик Г. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Дальнейшая интенсификация свиноводческой отрасли и наращивание объемов производства свинины невозможны без значительных изменений в комбикормовом производстве. Только выпуск полноценных и

высококачественных комбикормов, сбалансированных по всем питательным веществам, позволит повысить продуктивность животных и снизить расход кормов на единицу продукции. Известно, что затраты на комбикорма в себестоимости продукции составляют 60-65% [1].

Конец 2016 г. отмечался некоторым ростом цен на свинину. Предполагается, что и в дальнейшем будет наблюдаться рост себестоимости свинины. Поэтому очень важным в настоящее время и в перспективе является уменьшение стоимости кормов без снижения их питательности и ухудшения сбалансированности по всем питательным веществам.

Одним из путей снижения себестоимости производимых в республике комбикормов является уменьшение в их составе зерна как основного и достаточно дорогостоящего компонента. В комбикормах, производимых нашей промышленностью, удельный вес зерна занимает в среднем 70-73%, что в 2 и более раз больше, чем в странах Европы. К примеру, в Нидерландах удельный вес зерна в составе комбикормов для свиней занимает только 20%. Тем не менее животноводческая отрасль этой страны достигла высочайшего уровня и служит ориентиром рационального использования ограниченных кормовых ресурсов.

Сопоставляя использование при производстве комбикормов зерновых компонентов в зарубежной и отечественной промышленности, можно с уверенностью отметить, что более половины из возможных в республике компонентов не используются или применяются в незначительных объемах [2]. Приведем лишь некоторые примеры: сухие продукты переработки молока в республике используются в количестве лишь около 1%, в европейских странах почти в 6 раз больше; сухой жом – 0,03 и 6%; меласса – 0,15 и 7%. При производстве комбикормов можно значительно шире использовать побочные продукты зерноперерабатывающих производств: отруби, кормовые мучки и др., кормовая ценность которых приближается к зерну.

Важнейшей составляющей полноценного кормления свиней является сбалансированность кормов по протеину и незаменимым аминокислотам [3]. Примечательный опыт в этом плане можно было наблюдать во Франции. До недавнего времени недостаток кормового белка покрывался в основном за счет импорта соевого шрота из США. Однако конкуренция на рынке кормов требовала поиска новых путей повышения их качества и снижения производственных затрат. Рост цен на поставляемый соевый шрот вызвал необходимость поиска альтернативных путей его замены. В связи с этим в последнее десятилетие посевные площади во Франции под высокобелковыми культурами – горохом, подсолнечником, рапсом увеличились в 3 раза. Аналогичные примеры можно привести и по другим странам Европы.

При анализе рецептуры производимых комбикормов для свиней на большей части крупных комбикормовых предприятий республики не установлено использование зерна гороха и люпина или оно применяется в очень незначительных количествах.

Важным источником кормового белка в комбикормах может быть рапсовый шрот (жмых), получаемый из семян рапса. Посевные площади под этой культурой достигали в зависимости от года от 250 до 400 тыс. га.

Таким образом, можно констатировать, что в современных условиях экономное расходование зерна в комбикормовом производстве приобретает особую остроту. Это диктует необходимость переориентации промышленных предприятий на использование вместо зерна при производстве комбикормов побочных продуктов перерабатывающих производств, зерна зернобобовых культур, рапсового шрота с целью снижения их себестоимости без уменьшения питательности и биологической ценности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шаршунов, В. А. Комбикорма и кормовые добавки / В. А. Шаршунов [и др]. – Минск : Экоперспектива, 2002. – 440 с.
2. Шаршунов, В. А. Технология и оборудование для производства комбикормов : пособие / В. А. Шаршунов [и др]. – Ч. 1. – Минск : Мисанта, 2014. – 977 с.
3. Пестис, В. К. Белково-минеральный концентрат из творожной сыворотки в кормлении свиней : монография / В. К. Пестис, Л. В. Кириллова. – Гродно : УО «Гродненский государственный аграрный университет», 2004. – 116 с.

УДК 637.52:664.2(476)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАХМАЛА В МЯСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Крахмал очень часто используется в пищевом производстве как загуститель, стабилизатор, наполнитель и носитель (для пищевых красителей, ароматизаторов и т. д.). Крахмал делят по сырью используемому для его производства: картофельный, пшеничный, кукурузный и рисовый; по технологии производства: нативный и модифицированные крахмалы; а также подразделяют на сорта (для картофельного): экстра, высший, первый и второй сорт.

Нативный крахмал является натуральным полисахаридом (длина цепочки составляет 200-2000 полисахаридов), мономером в котором являются амилоза и амилопектин.



Модифицированные крахмалы производят из нативного крахмала под действием физико-химических факторов, ферментаций и гидролитических процессов. Например, крахмал ацетатный E1421 производят путем кипячения нативного крахмала с винилацетатом (длина цепочки 30000-300000), крахмал, обработанный ферментными препаратами E1405 получают при воздействии на нативный крахмал амилолитическими ферментами (длина цепочки 100-400) и т. д.

Технологические свойства крахмала.

Использование крахмалов в той или иной области обусловлено технологическими свойствами крахмала, которые зависят от типа крахмала, от длины полисахаридной цепочки и соотношения амилозы и амилопектина.

Крахмалы достаточно часто используют в колбасном производстве, производстве рубленых полуфабрикатов для формирования требуемой структуры фаршевой системы (в основном за счет связывания свободной влаги), его добавляют в количестве не более 2% от массы фарша. Крахмал в колбасном производстве используется не ниже первого сорта, при условии отсутствия у крахмала посторонних привкусов и запахов.

Крахмал также находит применение в других областях пищевой промышленности, например, в приготовлении соусов, супов, кетчупов, сиропов и т. д.

Крахмал достаточно хорошо связывает воду и тем самым может быть использован для увеличения выхода продукта, способен снижать образование желе при термической обработке продукта. В то же время крахмал практически не участвует в связи жира, поэтому он часто находит применение только в продуктах с высоким содержанием белка и низким содержанием жира.

Нативный крахмал начинает интенсивно набухать при нагревании продукта до температуры 50°C, при дальнейшем увеличении температуры крахмал образует гели. После охлаждения продукта гели стабильны и сохраняют свои свойства.

Использование крахмала имеет определенные достоинства, но особо усердствовать в его применении не стоит.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В.Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. -2014. - №3. – С. 164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.

4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования. - 2011. - № 2. - С. 181-184.

5. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010. – 720 с.

УДК 637.52:663.052(476)

## **МИКРОБЫ И ФЕРМЕНТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСОПРОДУКТОВ**

**Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Известно, присутствие микроорганизмов приводит к порче мяса, понижению его пищевой ценности и ухудшению органолептических показателей сырья и готовой продукции. Кроме того, некоторые микробы в процессе жизнедеятельности выделяют токсины – яды, могущие вызвать пищевые отравления у человека. Но значит ли это, что микроорганизмы – наши враги?

Ученые и работники промышленности научились не только бороться с микробами, они научились распознавать их, регулировать их деятельность, выделять отдельные виды и даже специально выращивать полезные микроорганизмы.

Особенно распространено использование определенных видов микрофлоры при посоле ветчинных изделий и окороков, когда вводимые с рассолом в сырье микроорганизмы одновременно с подавлением развития посторонних микробов участвуют в формировании вкуса и запаха «ветчинности», в процессе стабилизации окраски соленых мясопродуктов. Эти виды микробов выделяют специально из старых рассолов или выращивают в лабораторных и промышленных условиях. Для ускорения хода ферментативных процессов, для улучшения запаха и вкуса, для задержки развития гнилостной порчи в сырокопченые и сыровяленые колбасы в ходе посола или приготовления фарша также добавляют отдельные виды или смеси бактериальных культур. Используются бактериальные культуры, или как их называют закваски, являются в основном представителями группы молочнокислых бактерий; они безвредны и даже стимулируют деятельность желудочно-кишечного тракта человека.

Присутствие и деятельность микроорганизмов в мясном производстве может при определенных условиях иметь как отрицательное,

так и положительное значение. Надо только знать вид микробов, их свойства и условия развития и уметь либо бороться с ними, либо использовать их для получения высококачественной продукции, для сокращения продолжительности различных технологических процессов.

То же можно сказать и о ферментах. Функционирование ненужных ферментов в сырье можно задерживать или прекращать, воздействуя на мясо методами термической обработки. А для получения изделий с улучшенными свойствами сырье обрабатывают специальными ферментными препаратами.

Необходимость использования ферментов обусловлена тем, что мясо, являясь неоднородным по составу, свойствам и структуре, содержит кроме мышечной ткани коллагеновые и эластиновые волокна соединительной ткани, обладающие высокой прочностью и жесткостью.

В связи с этим в мясной промышленности и начали применять ферментные препараты, которые, с одной стороны, улучшают консистенцию мяса, размягчая структуру грубых и прочных мышечных волокон и соединительной ткани, а с другой стороны, способствуют увеличению степени перевариваемости продукта и улучшению вкуса и запаха. Используют ферменты в основном при производстве окороков, полуфабрикатов и сублимированного мяса. По происхождению ферментные препараты подразделяют на растительные, животные и микробиальные.

Применяют ферментные препараты в виде порошка или раствора, вводя их для более равномерного распределения во всех частях туши перед убоем животного (за 8-10 мин) через кровеносную систему. Довольно часто используют ферменты путем нанесения на поверхность продукта порошкообразного препарата, орошением мяса раствором фермента или погружением сырья в раствор. При производстве окороков и крупнокусковых мясопродуктов ферментные препараты вводят в толщу изделий одновременно со шприцовочным рассолом.

Безопасность использования ферментов при производстве мясопродуктов очевидна, т. к. они имеют белковую природу и после обычной тепловой обработки – варка, запекание, жарение – теряют свою активность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. -2014. - №3. – С. 164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.

4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования. - 2011. - № 2. - С. 181-184.
5. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010. – 720.

УДК 667.472.8(476)

## **ПРОДУКТЫ БЕЛКОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Проблема низкого качества мясного сырья является одной из наиболее часто встречающихся на мясоперерабатывающих предприятиях. Использование мяса с пороками PSE и DFD, с завышенным содержанием жира и соединительной ткани, после длительного хранения, мяса, птицы, после механической обвалки приводит к снижению качества и выхода готовой продукции, увеличению потерь при термообработке. В мясных изделиях появляются бульонно-жировые отеки, готовый продукт получается с рыхлой или мягкой консистенцией. Самым популярным и эффективным способом улучшения качества и снижения себестоимости мясных продуктов, прежде всего изготовленных из низкосортного мясного сырья, является внесение дополнительных белков в фарш или рассол для шприцевания.

Белки связывают влагу, укрепляют белковую матрицу и позволяют получить устойчивую водно-жировую эмульсию. В переработке мяса и птицы используются белки как животного, так и растительного происхождения.

Применение белков соединительных тканей (коллагенсодержащего свиного сырья, порошка свиной шкурки) позволяет компенсировать недостаток мышечных белков, увеличить выход готовой продукции и ее прочность при одновременном снижении расхода мясного сырья, стабилизировать качество продукции, снизить потери при термообработке, себестоимость сырья и готовой продукции, повысить пищевую и биологическую ценность мясных продуктов.

Изоляты белков соединительных тканей выпускают в форме порошков различной степени измельчения. Мелкодисперсные порошки, как правило, отличаются способностью равномерно распределяться в холодной воде, не образуя геля. Это их преимущество используется при приготовлении рассолов для шприцевания. Порошки с более круп-

ными частицами применяют в производстве фаршевых изделий. Их можно вносить в фарш в виде геля, приготовленного как горячим, так и холодным способом, в виде белковой, белково-жировой эмульсии или гранул.

Молочные белки в форме казеинов, казеинатов или молочных белковых концентратов применяют в переработке мяса, птицы и рыбы для снижения себестоимости продукции и улучшения качества готовых изделий. Препараты молочных, сывороточных белков и белковых гидролизатов в настоящее время активно используют в составе различных комплексных белковых добавок для переработки мяса, птицы. Молочные белки стабилизируют фарши и уплотняют структуру изделий. Они активизируют мясные белки, повышают их влагосвязывающую способность, позволяя снижать потери при термообработке, повышая упругость и стабилизируя консистенцию мясных изделий в процессе производства и хранения. Молочные белковые концентраты также улучшают органолептические характеристики мясных изделий, облагораживают их вкус, аромат и цвет, придают свежий вид, продлевают сроки сохранения.

Незаменимыми ингредиентами являются препараты соевых белков. Они используются в производстве вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов, полукопченых, варено-копченых и сырокопченых колбас, различных видов ветчин, паштетов, зельцев, цельномышечных продуктов из говядины, свинины, птицы, мясных консервов и рубленых полуфабрикатов. Использование соевых белковых продуктов является наиболее популярным способом улучшения качества фаршевых мясных продуктов из низкобелкового мясного сырья.

Применяют два способа внесения белка: в виде геля – с предварительной гидратацией в куттере; добавляется в сухом виде на начальной стадии куттерования на постное сырье.

Соевые белковые препараты в производстве фаршевых мясных изделий можно заменять изолятами пшеничных и гороховых белков.

Соевые белковые продукты повышенной растворимости, образующие низковязкие растворы, используются в составе рассолов для шприцевания. Введенный непосредственно в мясо, соевый белок становится неотъемлемой частью мясного продукта, т. к. образует гель и связывает воду и мясной сок даже лучше, чем мясной белок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. -2014. - № 3. – С.164-167

3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.
4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования.-2011. - № 2. - С. 181-184.
- 5.Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010. – 720 с.

УДК 637.521.44(476)

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПАНИРОВОЧНЫХ СИСТЕМ**

**Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Основными аргументами в пользу нанесения панировки на пищевые продукты является улучшение их характеристик (вкус, внешний вид) и ускорение времени приготовления конечного продукта. Выбор панировочной системы напрямую зависит от панируемого субстрата. Для панировки применяются различные по составу и способу нанесения панировочные системы.

Важно учитывать также, в каком виде конечный продукт будет представлен потребителю: в охлажденном или замороженном. Для охлажденных изделий больше внимания уделяется сохранению стабильности цвета панировки и решению проблемы миграции влаги из субстрата в панировку, а для изделий глубокой заморозки есть потенциальная опасность «заветривания» при замораживании и еще более существенная проблема отделения панировки от продукта. Существует множество различных типов панировочных систем, но наибольшей популярностью пользуются две из них: использование панировочной крошки и нанесение темпуры.

Чтобы объяснить основные функциональные возможности панировочных систем, стоит начать с описания различных панирующих ингредиентов и их основных функциональных возможностей. Производственные шаги выполняются в определенной последовательности, самый простой из которых – баттер (панировочная крошка). В этом случае баттер работает как клей между субстратом и панировкой. Для увеличения процента налипания и лучшей стабильности продукта первым шагом производственного процесса может быть нанесение придаста (предварительной тонкой обсыпки).

Отличное прилипание панировки к продукту, более стабильное продвижение продукта по производственной линии, улучшение хруст-

кости и увеличение массы продукта делают данную систему наиболее предпочтительной для большинства производителей полуфабрикатов.

Для уменьшения впитывания масла при обжарке и наилучшей хрусткости применяется технология Topcoating. Т. к. Topcoating наносится на продукт в жидком виде, следующим шагом обязательно должна быть предварительная обжарка. Однако наиболее важным моментом является правильный подбор панировочной крошки, ведь именно она определяет внешний вид продукта на прилавке магазина, его цвет, хрусткость, вид поверхности, впитывание масла и, кроме этого, занимает существенную долю в общей массе конечного продукта

Факторы, приводящие к ошибкам при нанесении панировки. Необходимо обратить внимание на наличие воды и ледяных кристаллов внутри продукта или на его поверхности. Если влага не связана в субстрате, то стабилизировать ее в процессе обработки или после нее весьма затруднительно. Следующий важный момент – гибкость панировочной системы на каждом шаге, что позволяет выводить пар в процессе нагревания, поэтому в продукте не нагнетается повышенное давление. И, наконец, панировка должна удерживаться на продукте на всех этапах его производства и хранения. Для производителей очень важна возможность последовательного планирования производственных шагов обработки продукта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. -2014. - №3. – С.164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005.-288 с.
4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования.-2011. - № 2. -С.181-184.

УДК 635.262(476)

### УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЧЕСНОКА

**Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Перед пищевой отраслью стоит задача создания продуктов, которые, не являясь лечебными, помогали бы организму справляться со

стрессами, болезнями, чрезмерными физическими и умственными нагрузками, переутомлением.

Поэтому технологи начинают проявлять особый интерес к растительному сырью, которое является настоящей кладовой белков, пищевых волокон, витаминов, полисахаридов, ароматических, красящих, минеральных веществ и органических кислот.

В связи с этим многие заново открывают для себя чеснок, который с давних пор известен уникальным комплексом свойств, позволяющих благоприятно воздействовать на здоровье. По своим функциям вещества, входящие в состав чеснока, многообразны: одни обеспечивают сбалансированность питания, другие обладают целебными свойствами, третьи помогают организму быстро восстанавливать жизненный тонус. Его питательная ценность обусловлена в основном содержанием до 40% растворимых сухих веществ, более 58% инулина (в сухих зубках), до 13,3% белковых веществ. Инулин чеснока относится к растворимым пищевым волокнам, содержащим фруктозу, что делает чеснок, а значит и мясные изделия, в состав которых он входит, ценным диетическим продуктом питания. Содержание в чесноке аскорбиновой кислоты, витаминов группы В, пектина, полисахаридов, аминокислот и др. биологически активных веществ дает основание позиционировать продукты, полученные с его использованием, как функциональные.

Чеснок содержит, по крайней мере, 100 серосодержащих компонентов, и все они обладают особыми целебными свойствами. Одни экстракты чеснока оказывают бактерицидное и фунгицидное действие, другие – антитромбозное, препятствуя закупорке вен и защищая от инфаркта. Наличие в чесноке серосодержащего вещества изотиоцианата подавляет рост злокачественных клеток легких, замедляет действие такого сильного канцерогена, как нитрозамин (азотсодержащее соединение мясных копченостей).

Чеснок принадлежит к числу древнейших культур: его возраст достигает пяти тысяч лет. Растение называют королем всех пряностей, а в некоторых культурах «пахучей розой» и традиционно используют в мясной промышленности в качестве вкусоароматической добавки.

В мясной промышленности ингредиент широко используют для усиления внешней привлекательности продукта, придания специфического цвета, запаха, аромата. Чеснок – незаменимый компонент при производстве колбасных изделий, он придает им вкусовые качества и остроту. Чесноком ароматизируют вареные, полукопченые и сырокопченые колбасы, сардельки, зельц, студни, мясные консервы. Вспо-



мним, например, салами – копченую, как правило, колбасу из измельченного мяса и жира с добавлением чеснока и специй.

Головки чеснока находят применение в маринадах, соусах и даже десертах. Для смягчения резкого вкуса и запаха вместе с ним часто используют другие приправы: бадьян, мяту, цедру лимона, гвоздику. Чеснок входит в состав многих пряных смесей, используемых в мясной промышленности.

Растущее внимание к чесноку как натуральному ингредиенту со стороны мясоперерабатывающих предприятий подталкивает производителей и поставщиков к поиску новых интересных решений, которые можно предложить в ответ на требования современного рынка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. - 2014. - № 3. – С. 164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.
4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования.- 2011. - № 2. - С. 181-184.
5. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010. – 720 с.

УДК 602.6(476)

### ГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ

**Закревская Т. В., Копоть О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Генно-модифицированные организмы сами по себе добавками не являются, но могут входить в состав таковых. Включить эти пресловутые организмы в наш список позволяют масштабы паники в обществе, слишком обеспокоенной тем, что злые ученые идут наперекор законам природы и цинично извращаются над любимыми натуральными продуктами. Пока же доказательств их фатального воздействия на человеческий организм как не было, так и нет, а волнения проистекают только из нежелания разобраться в определениях.

Позволю себе большую цитату из еще более огромной статьи.

С 1970-х годов учёные изучают потенциальные риски, связанные с использованием ГМО. Чтобы прояснить этот вопрос, американские

академии наук, техники и медицины организовали самое масштабное на сегодняшний день исследование почти 900 научных статей, опубликованных за последние 30 лет, на тему влияния ГМ-культур на организм человека и окружающую среду.

Анализ статей продолжался два года комитетом из 50 учёных, исследователей и специалистов от сельского хозяйства и биотехнологий. Документ рецензировали 26 независимых экспертов.

По итогам исследования в сотнях научных работ не найдено никаких признаков негативного влияния продуктов из ГМ-культур на здоровье человека. Употребление продуктов из ГМ-культур никак не коррелирует с заболеваниями раком, ожирением, диабетом, болезнями ЖКТ, заболеваниями почек, аутизмом и аллергиями. Не установлено долговременного повышения заболеваемости после массового распространения продуктов питания из ГМ-культур в США и Канаде в 90-е годы.

Более того, обнаружены определённые свидетельства положительного влияния ГМО на здоровье людей из-за сокращения количества инсектицидных отравлений и повышения уровня витаминов у населения развивающихся стран.

Таким образом, ГМО никоим образом не представляют угрозы человеку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В.Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. -2014. - № 3. – С.164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.
4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования.-2011. - № 2. - С. 181-184.
5. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010.-720

## **ЛАКТАТ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ**

**Закревская Т. В., Копоть О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Применение пищевых добавок на основе лактатов в производстве мясопродуктов обусловлено сочетанием физико-химических, технологических и органолептических свойств. Так, лактаты имеют близкую к нейтральной реакцию среды и легкий соленый вкус, проявляют бактериостатические, буферные, гидротропные и гидрофильные свойства, характеризуются как влагоудерживающие и буферные агенты, регуляторы кислотности, синергисты антиокислителей и наполнители.

В производстве мясопродуктов используют преимущественно натриевые и калиевые соли молочной кислоты в количестве от 1% до 7% к массе продукта. Показано, что добавление лактата натрия при изготовлении мясных продуктов в количестве от 0,6% до 1,5% тормозит развитие аэробных микроорганизмов и увеличивает срок хранения продуктов в вакуумной упаковке при температуре 2-4°C на 10 сут. Использование лактата натрия в больших количествах (до 3%) при изготовлении свиной колбасы не только увеличивает продолжительность хранения на 14 сут, но и способствует сохранению интенсивности цвета в процессе ее хранения.

Одним из важнейших факторов, определяющих технологические параметры производства мясных продуктов и установление сроков их годности в процессе хранения, является окисление жиров. При этом в них накапливаются токсичные вещества, снижается их биологическая ценность и ухудшаются органо-лептические свойства. Склонность пищевых продуктов к окислению приводит к уменьшению сроков их хранения.

Вышеперечисленные аспекты указывают на необходимость одновременного решения проблемы окисления жиров. Для предотвращения цепной реакции окисления жиров применяют антиоксиданты или синергисты антиоксидантов, которые должны эффективно тормозить окислительные процессы, обладать хорошей растворимостью и достаточной устойчивостью к воздействию высоких температур, характеризоваться отсутствием вредного физиологического действия и нежелательных органолептических изменений продуктов. Таким требованиям соответствуют лактаты, антиоксидантная активность которых основана

на способности лактатионов связывать присутствующие в сырье в следовых количествах тяжелые металлы и образовывать с ними комплексные соединения.

Многочисленными исследованиями доказано, что добавление лактата натрия способствует снижению интенсивности окисления жиров. В частности, в фарше, обработанном лактатом натрия, накапливается меньшее количество малонового альдегида, что свидетельствует о большей устойчивости жира к окислению.

Мясные продукты всегда содержат в себе остаточное количество микроорганизмов. Из-за большой опасности обсеменения микроорганизмами микробная порча считается наиболее распространенным видом порчи мяса и мясопродуктов. Микробиологическими исследованиями доказана эффективность использования лактатов для продления сроков годности мяса и мясопродуктов. Лактаты ингибируют рост практически всех патогенных микроорганизмов (листерий, спорообразующих клостридий, стафилококков, энтеробактерий, сальмонелл и др.), а также рост бактерий, непосредственно ухудшающих органолептические свойства продукта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. -2014. - № 3. – С. 164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.
4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования. - 2011. - № 2. - С. 181-184.
5. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010. – 720 с.

УДК 663.052(476)

### **НАТУРАЛЬНЫЕ КРАСИТЕЛИ АННАТО И КУРКУМИН**

**Закревская Т. В., Копоть О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Олеандровое дерево выращивают практически во всех тропических странах. Его семена покрыты красной оболочкой, именно из них

получают краситель аннато. Он обладает сладковато-перечным вкусом и пряным ароматом, а также отличается уникальными свойствами.

Отличительной особенностью дерева является наличие красного пигмента в его семенах, благодаря чему стало возможным создание из него красителя в виде порошка или пасты.

Плоды этого дерева применяют как пряность для кулинарных шедевров или как краситель, которым окрашивают блюда из мяса и рыбы. Натуральный краситель аннато даже используется при изготовлении некоторых видов сыра и растительного масла.

Также из-за специфического аромата семена широко применяют в качестве ингредиента, который придает дополнительные вкусовые качества блюдам из рыбы, мяса и цветов.

Некоторые модифицированные формы красителя могут быть использованы для окрашивания мясной продукции и деликатесов вроде шинки. Если использовать аннато, можно существенно сократить время копчения колбас и рулетов, значительно улучшить товарный вид продукции, придав ей бледно-желтый или золотистый цвет.

Краситель куркумин получают из корневищ растений, поэтому вреда он не приносит. Эта приправа пришла к нам с востока и часто используется для приготовления блюд азиатской кухни. Пища с ней получает насыщенный оранжево-желтый цвет и пряный вкус.

Производят куркумин из порошка куркумы с добавлением спирта или эфира, потому что специя совсем не растворяется в воде. Полученная в результате манипуляций пищевая добавка имеет жгучий вкус, может легко разрушаться под прямыми солнечными лучами. В пищевой промышленности добавка носит название E100 и может быть использована в процессе приготовления майонезов, масла, некоторых йогуртов, для которых характерный желтый оттенок и пр.

Поскольку краситель куркумин, как и аннато, иногда используют в косметике, он не несет опасности для человека. Чтобы продукт получил желаемый оттенок, достаточно всего капли, процесс его изготовления тоже очень простой. Все эти факторы и способствуют росту популярности куркумина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. - 2014. - № 3. - С. 164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.

4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования.-2011. - № 2. - С. 181-184.
5. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010. – 720 с.

УДК 637.52:663.052(476)

## **ТРАНСГЛЮТАМИНАЗА В ПЕРЕРАБОТКЕ МЯСА**

**Закревская Т. В., Копоть О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Развитие пищевой промышленности за последние 20 лет во многом обязано достижениям биохимии, в том числе использованию ферментов, позволяющих совершенствовать технологические процессы производства продуктов питания. Однако некоторые ферменты гидролизуют крахмалы, белки и жиры, что можно рассматривать как нежелательный побочный эффект их применения. Около 10 лет назад на рынке появились энзимы – ферменты, способные связывать белковые молекулы и не гидролизовать их. Эти свойства энзимов обусловили их широкое распространение в мясной промышленности.

Механизм действия энзимов состоит в связывании молекул белка, что можно использовать для реструктурирования мяса. С помощью данных ферментов можно соединить мясную обрезь в целые куски.

Компания «Six Ltd.» (Финляндия) – производитель смесей специй и пищевых добавок занимается совершенствованием технологий применения энзимов для обработки мясного сырья. Эффективность использования энзима зависит от степени взаимодействия между молекулами белков. Клеточная мембрана мышечной ткани белого мяса птицы значительно плотнее, чем у говядины и свинины, поэтому процесс его обработки протекает сложнее. Наиболее сложной является обработка мяса индейки, т. к. клеточная мембрана его мышечной ткани имеет очень плотную структуру. Это значительно снижает эффективность взаимодействия между молекулами белков.

Компания представляет два вида ферментов, разработанных на основе трансклотаминазы: «Six enzyme R» и «Six enzyme HS». Трансклотаминаза способствует образованию поперечных связей между молекулами белка. Поэтому каждый из энзимов можно использовать для реструктурированных мясных изделий из мелких кусков мяса и фарша низкой пищевой ценности и стоимости. Для производства про-

дукта, помимо мяса, используют воду, соль и смесь от «Six Ltd.» для рассола («Garlic Brine for pork»; «Honey Brine for chicken»).

В случае использования смеси «Six enzyme R» готовят раствор энзима и рассола одновременно. Смесь «Six Ltd.» для рассола, помимо основных ингредиентов, содержит фосфаты. При необходимости добавляют нитритную соль. Далее мясо и рассол вносят в массажер, режим массирования должен быть максимально интенсивным. После завершения этого процесса массу отправляют на формование.

Смесь «Six enzyme HS», применяемую для реструктурирования мяса, добавляют в массажер после окончания массирования, затем массу перемешивают и отправляют ее на формование.

Куски, полученные после формования, оставляют в холодном помещении при температуре 4-5°C на 2-12 ч. После чего их можно заморозить, нарезать, продать как кусковое мясо, а также использовать его при производстве мясных изделий нового ассортимента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни, В. Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. - 2008. - № 2. - С. 88-89.
2. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // ВЕСТНИК ОГУ. - 2014. - № 3. - С. 164-167
3. Мейес, Т. Эффективное внедрение ХАССП: учебник / Учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мортимор, пер. с англ. В. Широкова. – СПб.: Профессия, 2005. - 288 с.
4. Осянин, Д. Н. Стратегия управления инновационной деятельностью на предприятиях мясной промышленности / Д. Н. Осянин // Вестник Университета Российской Академии Образования. - 2011. - № 2. - С. 181-184.
5. Фейнер, Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации / Г. Фейнер. - СПб.: «Профессия», 2010. – 720 с.

УДК 637.1:579.864

### СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ЛАКТОФЕРРИНА

**Карпенко А. Ю., Лозовская Д. С., Фомкина И. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Ухудшение здоровья населения, связанное с ростом вторичных иммунодефицитных состояний, определяет необходимость повышения неспецифической резистентности здоровых и больных людей, улучшения функционирования естественных систем детоксикации и механизмов обеспечения иммунобиологической реактивности организма. Это становится возможным за счет использования в питании физиологич-

ных безвредных природных соединений и их сочетаний, действие которых направлено на коррекцию поврежденных функций обеспечения гомеостаза. Биологически активные белки – полифункциональные естественные факторы защиты живых организмов, участвующие в регуляции многих физиологических и иммунологических функций, полностью отвечают данным требованиям.

Наряду с производством концентратов сывороточных белков, фракций  $\alpha$ -лактальбумина,  $\beta$ -лактоглобулина, альбумина сыворотки представляет интерес получение лактоферрина – минорного сывороточного белка со специфической физиологической активностью. Производство лактоферрина было впервые освоено в Германии в 70-е гг. XX в. компанией Miley GmbH совместно с мировым лидером – фирмой по производству пищевых ингредиентов и продуктов функционального питания «Мориана Милк Индастри» (Япония) в рамках комплексной переработки подсырной сыворотки по мембранной технологии на концентраты лактулозы и сывороточных белков.

Лактоферрин – бактерицидный железосвязывающий белок. С момента идентификации лактоферрина в составе коровьего молока в 1939 г. и его выделения в 1960 г. из человеческого молока этот белок вызывает повышенный интерес исследователей.

Лактоферрин является ключевым фактором врожденного иммунитета млекопитающих (в том числе человека), а его присутствие в биологических жидкостях и слизи (слюна, слезная жидкость, кровь, молоко) указывает на то, что этот белок входит в первую линию защиты организма млекопитающих против широкого спектра патогенных микроорганизмов, включая бактерии, вирусы и микрофлору.

Помимо прямого защитного эффекта лактоферрин является мощным антиоксидантом (защищает от окисления липиды мембран), иммуномодулятором (повышает активность клеток макрофагов, уничтожающих инфекционные агенты), противоопухолевым агентом и др.

Лактоферрин включает в себя следующие свойства: антибактериальные; противовирусные; противогрибковые; противопаразитарные; регуляции роста и дифференциации клеток; противовоспалительные; иммуномодуляционные; антиоксидантные; регенеративные; активизации работы генов клеток.

Лактоферрин эффективен против таких опасных микроорганизмов, как стрептококк (ангина), холерный вибрион (холера), хеликобактер пилори (язвенная болезнь), листерия моноцитогенез (лиστεриоз).

Примечательно, что каждые год или два исследователи открывают новую активность лактоферрина, например, протеолитическую активность, способность ингибировать образование бактериальной плен-



ки, активацию роста костных клеток. Большинство этих свойств можно отнести к защитной функции, но абсолютно ясно, что проявление этих активностей определяется различными механизмами действия молекулы лактоферрина.

Основной особенностью лактоферрина, определяющей спектр его многочисленных функций, является его способность специфически связывать ионы железа и некоторых др. металлов переходной группы.

Бактерицидные свойства лактоферрина основаны на том, что он связывается с липополисахаридами основными компонентами мембран бактерий и запускает разрушительный для клеток бактерий процесс. Это действие напоминает механизм работы антибиотиков, но в отличие от них распространяется только на клетки бактерий, не затрагивая клетки организма человека.

Уже известные свойства лактоферрина открывают широкие возможности для использования этой биомолекулы как терапевтического агента при различных заболеваниях.

Лактоферрин выделяют из молока методом хроматографического разделения. Концентрированный раствор лактоферрина сушат распылительным способом.

Лактоферрин применяется для производства детских молочных смесей, безалкогольных напитков, продуктов здорового питания, средств личной гигиены, ветеринарных препаратов и кормов.

Из всего добываемого в мире животного лактоферрина 75% закупает Япония, 12% Южная Корея, где его добавляют в детское питание как пищевую добавку. Пищевые добавки с лактоферрином официально употребляют спортсмены США и Австралии.

В мире существуют технологии получения лактоферрина при помощи бактерий из коровьего молока и даже из риса.

В связи с вышеизложенным актуальным считается использование в технологии пищевых продуктов и БАД биологически активных белков молока, которые играют многообразную роль и выполняют защитную, антимикробную, регенерирующую, антиоксидантную, иммуномодуляторную, регуляторную и др. функции. Перспективным направлением развития биотехнологии является получение биологически активных веществ молока с сохранением их биологической активности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабина, С. Е. Лактоферрин как полифункциональная гидролаза молока человека: Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. хим. наук. / С. Е. Бабина // Ин-т хим. биол. и фонд. мед. СО РАН. – Новосибирск. – 2006. – 19 с.
2. Бейкер, Е. Н. Лактоферрин: свойства и применение / Е. Н. Бейкер, Х. М. Бекер, Н. Кун, Р. Д. Кидц // Молочная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 38-39

3. Белизи, С. Антиоксидантные свойства лактоферрина из женского молока / С. Белизи, И. Н. Назарова, И. А. Климова, В. Н. Прокофьев, Н. В. Пушкина // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1999. – № 5. – С. 523-525
4. Гольдман, И. Л. Лактоферрин: свойства и перспективы биотехнологического производства / И. Л. Гольдман, Е. С. Захарова, Р. И. Якубовская, С. Г. Кадулин, Н. В. Гнучев // Биотехнология. – 1998. – № 4.-С. 3-16
5. Тамура, И. Производство лактоферрина / И. Тамура // Молочная промышленность. – 2006. – №2. – С. 39-41
6. Тихомирова, Н. А. Биологически активные белки молока / Н. А. Тихомирова, Г. С. Комолова, И. И. Ионова // Москва. – 2004. – 80 с.

УДК 637.352

## **МЯГКИЕ СЫРЫ КОМБИНИРОВАННОГО СОСТАВА**

**Карпенко А. Ю., Фомкина И. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В странах с развитой молочной промышленностью в последние годы наметилась устойчивая тенденция создания комбинированных молочных продуктов, производимых из молочного сырья с добавлением компонентов растительного происхождения. Такие продукты сочетают потребительские свойства традиционных продуктов, в максимальной степени отвечают требованиям специалистов-диетологов, а также позволяют организовать малоотходное производство, рационально используя высококачественный молочный белок. Целью создания комбинированных продуктов является не замена традиционных продуктов питания, а расширение ассортимента с учетом требований науки о питании и запросов населения.

В большинстве стран с развитой молочной промышленностью сыроделие является одной из динамично развивающихся отраслей. Спрос на сыры постоянно растет, увеличиваются объемы их производства, совершенствуется ассортимент. Сыры, как высокопитательные пищевые продукты, представляют рентабельный вид переработки молока. Большой вкусовой диапазон сыров позволяет наиболее широко удовлетворять запросы человека. Питательная ценность сыров не исчерпывается их высокой калорийностью. По содержанию основных веществ молока сыры считаются важнейшими белково-кальциевыми и жировыми концентратами, отличающимися высокой биологической ценностью и легкой усвояемостью. Благодаря присутствию в сырах экстрактивных веществ, они отличаются высокими вкусовыми свой-

ствами, что обуславливает у человека обильное выделение желудочного сока и улучшение перистальтики желудочно-кишечного тракта.

Ассортимент сыров насчитывает несколько сотен наименований. Среди этого многообразия особую категорию составляют мягкие сыры. Мягкие сыры – высококачественный пищевой продукт, получаемый при сычужном, кислотном или комбинированном свертывании молока с последующей обработкой получаемого сгустка и сырной массы, с созреванием и без него. Пищевая ценность сыров обусловлена высоким содержанием в них молочных белков и жира, наличием незаменимых аминокислот, витаминов, летучих и высокомолекулярных жирных кислот, кальциевых, фосфорнокислых и др. минеральных солей. В мягких сырах содержится до 18-25% белков и др. азотистых соединений, значительная часть которых, особенно в зрелых мягких сырах, находится в растворимой форме, хорошо усваиваемой организмом человека. Содержание жира в сухом веществе продукта составляет от 16 до 20%, минеральных солей 1,5-3,5%. Калорийность 1 кг сыра колеблется от 1150 до 1660 кДж.

Многие мягкие сыры в отличие от твердых имеют нежную консистенцию и повышенное содержание влаги. Технология их производства имеет целый ряд отличительных особенностей: высокая температура пастеризации молока (76-80°C с выдержкой 15-20 с); внесение в пастеризованное молоко повышенных доз бактериальных заквасок (2,5%), состоящих в основном из штаммов молочнокислых и ароматообразующих стрептококков, а для отдельных видов сыров – и молочнокислых палочек; повышенная зрелость и кислотность молока перед свертыванием для сыров с созреванием и получением прочного сгустка; дробление сгустка крупными кубиками (русский камамбер, нарочь, чайный, белый, десертный и т. д.); отсутствие второго нагревания (за исключением домашнего и пятигорского сыров); выработка одних сыров без созревания (при участии только молочнокислых бактерий), других – созревающих (с участием молочнокислых бактерий, плесеней и микрофлоры сырной слизи).

Одним из перспективных направлений развития сыродельной отрасли с целью обеспечения населения высокопитательными, биологически полноценными и легкоусвояемыми продуктами является увеличение объемов производства мягких сыров без созревания. Производство сыров данной группы не требует создания дорогостоящих мощностей и позволяет снизить расход молока на их выработку примерно в 1,5 раза. В результате отсутствия длительного созревания сыра ускоряется оборачиваемость средств и сокращаются затраты труда при одновременном снижении всех производственных издержек.

В настоящее время имеются все предпосылки успешной реализации комбинированных молочных продуктов. Во многих странах все большим спросом пользуются мягкие комбинированные сыры без созревания.

При создании молочных продуктов с функциональными свойствами перспективным является добавление в них растительных наполнителей. Они хорошо сочетаются с молочным сырьем и характеризуются высоким содержанием биологически ценных веществ. Овощи и фрукты являются незаменимыми источниками витаминов, минеральных солей, клеточных оболочек и др. биологически активных веществ, обладающих лечебным действием. Физиологическая роль овощей определяется выраженным влиянием их на органы пищеварения.

Таким образом, производство мягких комбинированных сыров – перспективное направление в молочной промышленности России, способное существенно повлиять на экономику предприятий, а также улучшить обеспечение населения отечественными биологически полноценными пищевыми продуктами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шергина И. А. Мягкие сыры – расширение ассортимента, проблемы рентабельности производства // Молочная промышленность. Вып. 10-АгроНИИТЭИММП, 2006, – С. 26.
2. Горбатова К. К. Химия и физика белков молока. М.: «Колос» 1993, - 192 с.
3. Гудков А. В. и др. Влияние видового состава заквасок на скорость кислотообразования в сырах // Биологические и физико-химические исследования в маслоделии и сыроделии. Сб-к научных трудов. Под ред. к.т.н. Шилера Г. Г.-НПО Углич, 1986, - 120 с.
4. Гаврилова Н. Б., Сапрыгин Г. Л., Карымов О. М. Технология мягкого сыра с ферментированным концентратом молочной сыворотки // Сыроделие и маслоделие. –2002. – № 6. – С. 43-44.

УДК 577.164.111:637.047

### СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В<sub>1</sub> В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

**Колос И. К., Макарович А. Ф.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Институт биохимии биологически активных соединений

НАН Беларуси

г. Гродно, Республика Беларусь

В основе современной нутрициологии лежат представления о сбалансированном адекватном питании, при котором в организм человека должны поступать с пищей достаточные для нормального хода физиологических процессов количества макро- (белки, жиры, углево-

ды, минеральные элементы – Na, K, Ca, P, Mg, Cl) и микронутриентов (витамины, микроэлементы) [1]. Витамин В<sub>1</sub> (тиамин) является незаменимым алиментарным фактором для человека и всех животных. Известно; что витамин В<sub>1</sub> в форме тиаминдифосфата (ТДФ) выполняет каталитические функции в составе ферментов и ферментных комплексов, занимающих ключевые позиции в энергетическом обмене, метаболизме сахаров, α-аминокислот с разветвленной цепью и окислении 3-метил жирных кислот. В большинстве исследованных объектов живой природы также обнаружены другие производные тиамин – тиаминмонофосфат (ТМФ), тиаминтрифосфат (ТТФ) и аденозин-тиаминтрифосфат (АТТФ), биохимические функции которых в настоящее время не установлены. Все эти соединения вместе с ферментами их метаболизма составляют систему обмена витамина В<sub>1</sub> [2].

В соответствии с нормами RDA (Recommended Dietary Allowances) суточная потребность взрослых в тиамине составляет 0,9-1,2 мг, детей – 0,5-0,8 мг, беременных женщин – 1,4 мг [3]. По некоторым данным в странах с развитой экономикой до 40% потребности в витамине В<sub>1</sub> удовлетворяется за счет продуктов из зерна и 20-25% – за счет мяса [4, 5]. К богатым источникам тиамин принадлежат дрожжи, нежирная свинина, овсяная мука, цельное зерно пшеницы, печень и говяжье сердце [4], тогда как его содержание в овощах и фруктах невелико [6]. Таким образом, мясные продукты играют весьма важную роль в обеспечении организма человека витамином В<sub>1</sub>.

В Республике Беларусь наиболее существенный объем производства и потребления продукции мясной отрасли приходится на цыплят-бройлеров (> 40%; для сравнения доля говядины и свинины составляет примерно по 25%). В связи с этим куриное мясо и субпродукты могут рассматриваться как значимый источник тиамин при составлении сбалансированных рационов питания. Однако для этого необходимо располагать надежными сведениями о содержании витамина В<sub>1</sub> в органах и тканях кур.

Цель настоящей работы заключалась в исследовании содержания витамина В<sub>1</sub> у бройлеров методом ион-парной обращенно-фазовой ВЭЖХ [7]. В эксперименте использовались цыплята кросса РОСС 308 43-дневного возраста в количестве 3-х голов. Бройлеров выращивали в условиях промышленного производства на птицефабрике ОАО «Агрокомбинат Скидельский».

Результаты исследования представлены в таблице ( $n=3, \pm SD$ ).

Как видно из таблицы, самым высоким уровнем витамина В<sub>1</sub> (сумма тиамин + ТМФ + ТДФ + ТТФ + АТТФ) характеризуются мышцы бедра – 8,9 нмоль/г и сердце – 8,3 нмоль/г. Достаточно большие

количества витамина также присутствуют в печени, грудной мышце и головном мозге (6,0–6,7 нмоль/г). Содержание общего тиамин в почках составило 4,4 нмоль/г, в легких и селезенке – 1,4-1,9 нмоль/г. В переводе в массовые доли содержание витамина В<sub>1</sub> в грудной мышце цыплят-бройлеров составляет 0,17 мг%, в мышцах бедра – 0,24 мг%. Эти значения заметно выше табличных величин, приведенных для мяса цыплят-бройлеров в справочнике [8].

Таблица – Содержание производных тиамин в органах и тканях цыплят-бройлеров

Орган	Содержание производных тиамин, нмоль/г ткани				
	Тиамин	ТМФ	ТДФ	ТТФ	АТТФ
Печень	0,83±0,13	0,45±0,06	5,45±0,59	0,003±0,001	–
Сердце	0,40±0,11	0,42±0,12	7,42±1,82	0,003±0,001	0,003±0,001
Легкие	0,03±0,01	0,05±0,02	1,30±0,21	0,014±0,004	0,016±0,016
Почки	0,49±0,18	0,16±0,06	3,74±1,52	0,006±0,002	–
Селезенка	0,17±0,04	0,09±0,04	1,62±0,25	0,006±0,001	0,010±0,007
Головной мозг	0,50±0,10	0,41±0,05	4,91±0,95	0,159±0,094	0,014±0,001
Мышцы бедра	0,11±0,07	0,46±0,16	5,65±1,82	2,651±1,244	0,007±0,002
<i>M. pectoralis</i>	0,15±0,11	0,27±0,18	1,63±0,50	4,486±0,080	0,005±0,001

В заключение отметим, что по В<sub>1</sub>-витаминной ценности мясо кур намного превосходит говядину (0,06 мг%), но существенно уступает постной свинине (1,1 мг%).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы здорового питания / А. В. Скальный [и др.]. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 117 с.
2. Makarchikov, A. F. Vitamin B<sub>1</sub>: metabolism and functions / A. F. Makarchikov // Biochemistry (Moscow). Suppl. Ser. B: Biomedical Chemistry. – 2009. – Vol. 3. – P. 116-128.
3. Rolfes, S. R. Understanding Normal and Clinical Nutrition / S.R. Rolfes, K. Pinna, E. Whitney. – Wadsworth, Cengage Learning, 2009. – 925 p.
4. Combs J. F. The vitamins: fundamental aspects in nutrition and health. – Elsevier Academic Press, 2008. – 583 p.
5. Sanders T., Emery P. Molecular Basis of Human Nutrition. – Taylor & Francis, 2003. – 161 p.
6. Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Позняковский В. М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
7. Bettendorff L., Peeters M., Jouan C., Wins P., Schoffeniels E. Determination of thiamin and its phosphate esters in cultured neurons and astrocytes using an ion-pair reversed-phase high-performance liquid chromatographic method // Anal. Biochem. – 1991. Vol. 198. P. 52-59.
8. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛит принт, 2002. – 236 с.

УДК 637.524.26 (476)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ХЛЕБОВ ИЗ ИНДЮШАТИНЫ**

**Копоть О. В., Коноваленко О. В., Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Мясная промышленность занимает особое место среди отраслей пищевой промышленности. Мясо является продуктом первой необходимости, не имеющим аналогов и полноценных продуктов-заменителей. Белки мяса обладают высокой биологической ценностью, т. к. имеют хорошо сбалансированный аминокислотный состав, наиболее близкий к составу аминокислот белков человека. Белки мяса служат для построения тканей, ферментов, гормонов.

Безусловным лидером по видам производимого мяса является мясо птицы. Для мяса птицы не существует каких-либо культурных или религиозных барьеров. Быстрый рост производства мяса птицы обусловлен постоянным спросом на него со стороны потребителей. Следствие этого – расширение ассортимента птицепродуктов, разработка новых рецептур, новых технологий, обеспечивающих безопасность продуктов и сохранение ими высокого качества.

Цель работы – разработать рецептуру и технологию колбасного хлеба с использованием мяса индейки и применением растительного сырья – сушеных ягод физалиса. Мясо индейки для Республики Беларусь можно отнести к нетрадиционному виду сырья, используемому в мясоперерабатывающей промышленности. Индюшатина является одним из ценных продуктов питания. В ее состав входят полноценные белки, жиры, минеральные и экстрактивные вещества, витамины и др. жизненно важные нутриенты, которые представлены в оптимальном количественном и качественном соотношении и легко усваиваются организмом.

Самое ценное в мясе индейки – белок. По количеству белка данное мясо превосходит говядину и постную свинину, при этом содержание в нем жиров не превышает 10%. Кроме того, в нем представлены полиненасыщенные жирные кислоты, благодаря чему оно не только хорошо усваивается организмом, но и способствует поддержанию нормального уровня обмена веществ и повышает иммунитет.

В мясе индейки в большом количестве содержится витамин В<sub>2</sub> (который влияет на все виды обменных процессов, принимает участие в

регуляции углеводного и жирового обменов, способствует нормальному функционированию центральной нервной системы, поддерживает здоровое состояние кожи и ногтей), В<sub>6</sub> (который играет важную роль в регуляции белкового и жирового обменов), В<sub>9</sub> (который играет важную роль в процессах кроветворения), В<sub>12</sub> (усиливает иммунитет). К тому же содержится большое количество железа в легкоусвояемой форме, а также много фосфора, кальция и магния. Большое количество экстрактивных веществ обуславливает особые вкусовые качества птицы.

Физалис обладает широким спектром полезных свойств. Он содержит много органических кислот, сахар (до 6%), дубильные вещества, набор витаминов А и группы В. Среди последних особенно выделяется В<sub>12</sub>, т. к. в основном этот витамин содержится в красном мясе и рыбе, то физалис особо рекомендуют вегетарианцам, зачастую ощущающим недостаток природного витамина В<sub>12</sub>. В его составе содержатся биологически активные компоненты: фитостерины, сапонины, флавоноиды, полифенолы, витаминиды, физалины, танин, криптоксанин, необходимые минералы. Пектины хорошо связывают и выводят из организма радионуклиды, соли тяжелых металлов, токсины. А ликопин в физалисе поддерживает иммунитет, уничтожает свободные радикалы, предотвращая развитие опухолей в организме, укрепляет стенки сосудов, омолаживает кожу и нормализует процессы пищеварения.

При изучении минерального состава физалиса в качестве основных элементов обнаружены К, Mg, Са, Fe. Цинк также найден в высоких концентрациях, но ниже, чем в его основных источниках, таких как устрицы, креветки, говядина, птица, рыба и бобы. При изучении плодов физалиса на наличие флавонолов выявлены рутин, мирицетин и кемпферол.

В наших исследованиях была разработана технология колбасного хлеба из индюшатины с использованием ягод физалиса. На первом этапе была разработана математическая модель рецептуры на ЭВМ и выбран оптимальный состав для рецептуры. Далее подобрали сырье, соответствующее по качеству требованиям нормативных документов, изготовили опытную партию и исследовали готовый продукт по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Полученный продукт по органолептическим показателям соответствовал предъявляемым требованиям, только имел более светлый цвет, что было отмечено всеми дегустаторами. Это объясняется отсутствием добавок, сохраняющих красный цвет мяса. Приятный и неожиданный вкус придает хлебу присутствие физалиса. Влажность хлеба составила 45,0+1,85, массовые доли белка, жира, соли соответственно 15,07; 18,58; 2,30+0,03. В результате исследования микробиологиче-



ских показателей следует, что колбасный хлеб соответствовал требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Таким образом, разработанная рецептура колбасного хлеба из мяса индейки с физалисом может быть рекомендована к использованию на мясоперерабатывающих предприятиях республики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Копоть О. В., Коноваленко О. В., Закревская Т. В. Использование субпродуктов птицы 2 категории при производстве полуфабрикатов. – Гродно: ГГАУ, 2016. – С. 284-286.
2. Закревская Т. В., Шулицкая И. А. Расширение ассортимента изделий с использованием мяса и субпродуктов птицы. – Гродно : ГГАУ, 2016. – С. 267-269.
3. Рогов И. А., Забашта А. Г., Казюлин Г. П. Общая технология мяса и мясopодуков. М.: Колос, 2000.

УДК 637.524.24:631.146.3 (476)

### **ТЕХНОЛОГИЯ СЫРОВАЛЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТУЛОЗЫ**

**Копоть О. В., Коноваленко О. В., Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Во все времена сыровяленые колбасы пользовались спросом у покупателей. Для производства твердых колбас используется доброкачественное сырье, технологический процесс производства проводится под строгим контролем технологов, работников ветеринарной службы и работников лаборатории. При производстве этих видов колбас необходимо строгое соблюдение санитарных норм и правил, соблюдение температурно-влажностного режима. Процесс ферментации и сушки занимает очень много времени, поэтому для производства сыровяленых колбас необходимо много площадей, что может позволить себе не каждое предприятие. Поэтому, в настоящее время все предприятия занимаются разработками в области технологии по сокращению сроков изготовления сырокопченых, сыровяленых колбас, что позволит увеличить выпуск колбасных изделий, уменьшить издержки на их производство, что удешевит деликатесную продукцию.

За последние два десятилетия объем знаний о микроорганизмах и их активной роли в поддержании здоровья человека стремительно вырос. Польза, приносимая потреблением продуктов, содержащих молочнокислую микрофлору, была отмечена во многих исследованиях, которые показали, что отдельные штаммы молочнокислых микроорга-

низмов имеют уникальные свойства, которые могут оказывать влияние на функционирование человеческого организма. Такие бактерии были названы «пробиотиками». Большое внимание уделяется не только изучению пробиотиков, но и пребиотиков. Использование пребиотиков – второй способ достижения и поддержания баланса кишечной микрофлоры. Пребиотики – вещества, не усваивающиеся организмом человека, но являющиеся субстратом для пробиотических микроорганизмов и избирательно стимулирующих их рост и развитие.

Исследования показали, что пребиотическими свойствами в максимальной степени обладают олигосахариды, которые не перевариваются ни в желудке, ни в тонком кишечнике и стимулируют развитие микрофлоры. Это было подтверждено в отношении конкретно бифидобактерий.

Наиболее изучены в этом отношении олигосахаридами являются фруктоолигосахариды, галактоолигосахариды, изомальтоолигосахариды, мальтоолигосахариды, ксилоолигосахариды, раффиноза. Вышеперечисленные углеводы достигают толстого кишечника, где становятся субстратом для микрофлоры и метаболизируются до короткоцепочечных жирных кислот.

Традиционно ферментация была основана на избирательном развитии естественной микрофлоры мясного сырья. Бактерии должны хорошо развиваться при невысоких температурах и активности воды в интервале 0,93-0,96. Также они должны иметь желаемый ферментный профиль для продуцирования желаемых продуктов (молочная кислота), восстановления нитрата до нитрита. В настоящее время наиболее распространены комбинации *Lactobacillus* и *Pediosoccus* с коагулазоотрицательными стафилококками и микрококками.

Основная роль микроорганизмов заключается в превращении глюкозы и др. углеводов в молочную кислоту посредством гомоферментативного и гетероферментативного пути. Данная способность микроорганизмов зависит как от конкретного штамма, так и от условий технологического процесса. Так, штаммы *L. sakei* имеют более быстрый метаболизм углеводов, чем другие лактобациллы, и поэтому применяются при низких (18-25<sup>0</sup>С), в то время как *P. acidilacti* лучше адаптируются к высокой (35-40<sup>0</sup>С) температуре.

Одним из функциональных компонентов, широко используемых в производстве молочных продуктов питания, является лактулоза. Было решено использовать ее в качестве функционального ингредиента при производстве сыровяленой колбасы. В наших исследованиях разработана рецептура и технология производства функционального мясного продукта сыровяленой колбасы с добавлением лактулозы, а также изу-

чено влияние ее на развитие пробиотической микрофлоры, а также влияние на технологический процесс и возможности его изменения.

По результатам микробиологических исследований был сделан вывод, что внесение лактулозы способствует развитию молочнокислой микрофлоры и бифидобактерий при традиционных режимах осадки (при 4<sup>0</sup>С) и сушки (при 4<sup>0</sup>С) (количество МКБ в готовом продукте с добавлением лактулозы в количестве 2% превышает их количество в аналогичном продукте без добавления лактулозы примерно в 3 раза). Продукт, изготовленный с добавлением лактулозы, обладал вкусовыми характеристиками, отличающимися от контрольного образца. Имел место ярко выраженный вкус говядины. Также добавление лактулозы способствовало повышению устойчивости продукта при хранении в условиях высокой температуры осадки. Это было подтверждено первой серией опытов. В итоге оба контрольных образца отличались неприятным гнилостным запахом и вкусом, а образцы с добавлением лактулозы имели вкус и запах, свойственные доброкачественному продукту. Соответственно, на основании проведенных исследований и полученных результатов можно рекомендовать сокращение периода ферментации и сушки сыровяленых колбас до 5 дней, что в настоящее время актуально по причине высокой стоимости энергоносителей, а также высокой оплаты труда рабочих.

Таким образом, рекомендуем технологию производства сыровяленной колбасы с добавлением лактулозы для внедрения в производство.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ганина, В. И. Современный взгляд на пробиотические продукты / В. И. Ганина // Всё о молоке, 2001. - №3. – С. 16.
2. Юдина, С. Б. Технология продуктов функционального питания. – М.: Дели принт, 2008. – 280 с.
3. Smith J., Charter E. Functional food Product development /Lim Smith, Edward Charter // Wiley-Blackwell, 2010. - 536 с.

УДК 637.524.26 (476)

### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИВЕРНЫХ КОЛБАС**

**Копоть О. В., Свиридова А. П., Закревская Т. В., Поплавская С. Л.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Вследствие постоянного роста цен на мясо и мясопродукты и низкой покупательской способности населения сегодня особенно остро

стоит проблема дефицита белка животного происхождения и витаминной продукции в Республике Беларусь. В этой связи, перспективным направлением является производство натуральных недорогих высококачественных продуктов питания из субпродуктов – ливерных колбас.

Субпродукты являются одним из основных продуктов животного происхождения в рационе питания человека, т. к. содержат незаменимые источники полноценного белка, жира, витаминов, минеральных веществ и др. жизненно важных нутриентов.

Колбасные изделия – это готовый высококалорийный мясной продукт, обладающий специфическим вкусом и ароматом и предназначенный для употребления в пищу без дополнительной термической обработки. Действие высокой температуры и добавляемых химических веществ в процессе изготовления способствует инактивации микрофлоры и сохранности готового продукта.

Интерес к производству ливерных колбас кроется не только в их растущей популярности, но и в возможности переработки таких недорогих видов сырья, помимо субпродуктов, как свиная шкурка, хрящи, сухожилия. В фарш ливерной колбасы добавляют также жир для придания мажущейся консистенции и повышения питательности, а также клейдающие компоненты для придания необходимой вязкости.

В европейских странах издавна мясные изделия, изготовленные из субпродуктов, считаются деликатесами. Они очень дорого стоят. И дело здесь не только в особых кулинарных предпочтениях и отличительных органолептических характеристиках такой продукции. Субпродукты являются ценным сырьём, они содержат животный белок, витамины, необходимые организму минеральные вещества – кальций, калий, фосфор.

Высокая популярность колбасных изделий из субпродуктов у широких кругов отечественных потребителей возрастает, учитывая широкие массы населения, имеющие доходы ниже прожиточного минимума.

Изучение возможности и обоснование целесообразности обогащения химического состава, повышения биологической ценности, улучшения органолептических показателей ливерных колбас с большим процентом печени является актуальной задачей, т. к. это очень вкусный, питательный и полезный мясной продукт, у которого есть немало почитателей.

Таким образом, целью настоящих исследований явилась разработка рецептуры и технологии изготовления ливерной колбасы с использованием печени, а также расширение ассортимента колбас низкой ценовой категории.

В условиях производства в ОАО «Гродненский мясокомбинат» была разработана рецептура ливерной колбасы печёночной с использованием в качестве основного сырья печени свиной, жира-сырца свиного и шкурки свиной. В результате проведённых исследований были изучены органолептические показатели исследуемой продукции и установлено, что по данным показателям разработанная ливерная колбаса не уступает требованиям нормативных документов. Физико-химические показатели исследуемого образца соответствовали СТБ 941-2013 «Ливерные колбасы». Так, содержание белка составило 10,95 г; массовая доля поваренной соли – 2,2%; количество жира составило 19 г, что не превышает установленных норм. В ходе микробиологических исследований при посеве на среду КМАФАнМ с целью количественного учёта мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (общей бактериальной обсемененности) было установлено, что их количество не превышает допустимые нормы, а бактерии группы кишечной палочки отсутствуют.

Анализ экономических показателей разработанной рецептуры показал, что образец ливерной колбасы печёночной имеет прибыль с единицы продукции 59 коп., а рентабельность 20,1%. При этом себестоимость единицы продукции составляет 2,94 руб.

В результате проделанной работы и полученных результатов можно с уверенностью заявить, что использование субпродуктов для производства ливерных колбас позволяет решить многие технологические задачи, а также создать новые виды изделий высокого качества при снижении их себестоимости. Поэтому предлагаем данную рецептуру ливерной колбасы с составом в качестве основного сырья печени свиной или говяжьей для использования в производстве, в частности, на малых и больших предприятиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Копоть О. В., Коноваленко О. В., Закревская Т. В. Использование субпродуктов птицы 2 категории при производстве полуфабрикатов. – Гродно : ГГАУ, 2016. – С. 284-286.
2. Красуля О. Н. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / О. Н. Красуля, И. Г. Панин, В. В. Гречишников // Мясная индустрия. – 2009. – № 3. – С. 9-12.
3. Патент Геута В. С. и Селиванова В. Н. № 2210931 от 27.08.2003 г. «Колбаса ливерная яичная высшего сорта и способ производства колбасы ливерной яичной высшего сорта».

## ОБРАБОТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

**Корзан С. И.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию»  
г. Минск, Республика Беларусь

Развитие белорусского рынка расфасованной воды сопровождается острой конкурентной борьбой, следствием которой является все более пристальное внимание производителей к качеству продукции, в том числе к водоподготовке как одному из ключевых технологических процессов.

Вода питьевая – вода, по качеству в естественном состоянии или после подготовки отвечающая гигиеническим нормативам и предназначенная для удовлетворения питьевых и бытовых потребностей человека либо для производства продукции, потребляемой человеком [1].

Питьевая вода, расфасованная в емкости, должна удовлетворять требованиям СанПиН и ГН № 123 от 15.12.2015 [2]. В соответствии с [2], в зависимости от качества питьевую воду, расфасованную в емкости, подразделяют на питьевую воду первой и высшей категории

Для достижения нормативных значений исходная вода проходит отдельные этапы обработки. Из воды необходимо удалить как болезнетворные организмы, так и вредные химические вещества. Традиционно для оценки чистоты воды используются физические, химические и санитарно-бактериологические показатели. К физическим показателям чистой воды относят температуру, запахи и привкусы, цветность и мутность. Химические показатели характеризуют химический состав воды. К числу химических показателей относят жесткость воды (pH), минерализацию (содержание растворенных солей), а также содержание главных ионов. К санитарно-бактериологическим показателям относят общую бактериальную загрязненность воды и загрязненность её кишечной палочкой, содержание в воде токсичных и радиоактивных микрокомпонентов.

Традиционно воду, поступающую из поверхностных источников, подвергают технологическим приемам: хлорирование воды, очистка воды от грубых механических включений, пропускание воды через угольный фильтр, очистка воды на фильтрах тонкой очистки. В последние годы на завершающей стадии перед розливом воду обрабатывают УФ-излучением.

Но не во всех регионах водоочистка осуществляется одинаковым образом, поскольку в различных местностях в воде содержатся различные химические вещества. В зависимости от степени загрязнения водного объекта и назначения воды предъявляются и дополнительные требования к её качеству. В практике водоснабжения населенных пунктов водой питьевого качества наиболее распространенными процессами водоочистки являются осветление и обеззараживание. Помимо этого существуют специальные и инновационные способы улучшения качества воды [3]. К ним можно отнести: мембранные технологии (микро-, ультра-, нанофильтрация, обратный осмос), обработка озоном, насыщение кислородом, ультразвуковая обработка, ионный обмен (технология UPCORE) и др. Применяют безреагентные методы обработки: магнитная и электромагнитная обработка, обработка воды кавитацией, резонансная волновая активация воды (на основе пьезокристаллов, технология NORMAQUA), обработка воды высоким давлением, которая позволяет трансформировать молекулу воды.

Несмотря на такое многообразие, на практике наиболее распространены два способа очистки воды: сорбционный и мембранный. У первой категории фильтров элементом очистки является сорбирующий материал: активированный уголь, ионообменные смолы. У второй категории элементом очистки является установленная мембрана, играющая роль сита.

В ряде производств, связанных с изготовлением бутилированной воды, воды для детского питания, для ликероводочной продукции и др., как правило, требуется специальная подготовка воды не только при ее очистке, но и введению (дозированию) отдельных микро- и макроэлементов [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вода и водоподготовка. Термины и определения : ГОСТ 30813-2002. – Введ. 01.01.2004. Москва : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 20 с.
2. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к питьевой воде, расфасованной в емкости», Гигиенического норматива «Требования к безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости» и признании утратившим силу постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 июня 2007 г. № 59; постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 декабря 2015 г. № 123.
3. Основные (традиционные) методы обработки воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.milkon-nt.ru/vodopodgotovka2>. – Дата доступа: 26.01.17 г.
4. Древин, В. Е. Определение качества воды и ее использование в пищевой промышленности / В. Е. Древин, Т. А. Шипаева, Г. Л. Гизатова // Пищевая промышленность. 2014 . – № 9. – С. 34-35.

## **РАЗРАБОТКА РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ФУКУСОМ**

**Красовская Е. С., Почицкая И. М.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию»  
г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время применение пищевых продуктов с функциональными свойствами позволяет эффективно решать задачи дефицита необходимых для нормальной жизнедеятельности человека питательных веществ.

Целью работы являлась разработка рыбных продуктов, обогащенных экстрактом бурой водоросли фукус.

В качестве основы для создания обогащенных продуктов была выбрана рыба, поскольку ее мясо обладает ценными пищевыми, биологическими и физиологическими свойствами, необходимыми для формирования нормальной жизнедеятельности человека [1]. К выбору рыбного сырья, которое может быть использовано для изготовления обогащенных продуктов питания с задаваемой структурой и заданными свойствами, подходили с позиции системного анализа. В первую очередь учитывали такие критерии, как ресурсное обеспечение и пищевую ценность. В качестве рыбной основы для производства обогащенного продукта был выбран наиболее популярный вид рыбы белорусского промысла – карп, который в настоящее время составляет более 70% всего объема производства рыбы в Беларуси [2].

В процессе анализа пищевой ценности мяса карпа проведены исследования физико-химических показателей качества. Массовая доля жира составила 5%, белка – 15,8%, воды – 77,2%. Микро- и макроэлементный состав оценивали по ряду элементов: кальций, магний, фосфор, марганец, железо, цинк, кобальт, никель. На основании полученных данных можно сделать вывод о достаточно высоком содержании таких элементов в образце карпа, как фосфор 1705 мг/кг, кальций 317 мг/кг и магний 210 мг/кг.

В качестве функциональной добавки для разработки обогащенного продукта был выбран экстракт бурой водоросли фукус. Проведены испытания по показателям качества и витаминно-элементному составу. По показателям качества были оценены органолептические характеристики продукта. Образец представляет собой однородную гелеобразную гомогенизированную массу с чистой блестящей поверх-



ностью, темно-коричневого цвета, свойственного бурым морским водорослям, с запахом и вкусом, характерным для морских водорослей, без посторонних привкусов и запахов. Ценными компонентами исследуемой добавки являются сахара. Было определено содержание сахаров (г/кг): массовая доля фруктозы – 7,35, глюкозы – 7,23, сахарозы – 8,47, глицерина – 6,55; витамина С – 6,2 мг/100 г, микро-, макроэлементный состав (мг/кг): кальций – 1250, магний – 652, фосфор – 29, марганец – 6,13, железо – 21,65, цинк – 3,2, кобальт – 0,08, никель – 0,11.

Количество функциональной добавки из фукуса, применяемой для закладки в рецептуру, было рассчитано в соответствии с требованиями санитарных правил и гигиенических нормативов для обогащенных продуктов.

По показателям безопасности сырье для производства обогащенного продукта соответствовало требованиям Технического Регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

На основе полученных данных по физико-химическому и витаминно-элементному составу сырья и рекомендуемых норм суточного потребления веществ были разработаны рецептурные композиции рыбного продукта, обогащенного фукусом, представляющего собой паштет из рыбы с добавлением фукуса. В соответствии с рецептурами были выработаны экспериментальные образцы и проведены дегустации паштета из рыбы с добавлением фукуса. Разработанные образцы характеризуются следующими органолептическими показателями: внешний вид, консистенция, запах, вкус. По внешнему виду продукт представляет однородную тонко измельченную массу. Консистенция – нежная, мажущаяся. Цвет – однородный, равномерный по всей массе, темно-серый, соответствующий цвету измельченного сырья. Запах и вкус – свойственные рыбному паштету, со вкусом и ароматом пряностей, без посторонних привкусов и запахов. Составленные рецептуры были одобрены по органолептическим характеристикам и оценены по 5-балльной шкале со средней оценкой 4,5 балла.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis/ Leo M.L. Nollet Fidel Toldra [et al.]; ed. – CRC Press Taylor & Francis Group, USA, 2010. – 910 p.
2. Обзор национального рыбноводческого сектора (НАСО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_belarus/ru](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_belarus/ru). – Дата доступа: – 20.08.2015.

**ПОРОШОК ТОПИНАМБУРА  
КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ДОБАВКА  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Кудырко Т. Г., Сакович М. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Концепция «Функциональное питание» в современном терминологическом плане как самостоятельное научно-прикладное направление в области здорового питания сложилась в конце 80-х гг. [1]. В системе мер, направленных на защиту человека от воздействия пищевых дефицитов, существенная роль принадлежит полноценному, сбалансированному питанию и использованию функциональных продуктов [2]. Питание большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового, в связи с этим перспективным направлением является применение добавок растительного происхождения в хлебобулочной и макаронной промышленности.

Продуктом всеобщего потребления являются макаронные изделия, и поэтому их целесообразно обогащать дефицитными микро- и макроэлементами. Кроме того, макаронные изделия являются весьма доступными и недорогими продуктами питания, они служат одним из основных источников поступления необходимых организму пищевых веществ, растительных белков, углеводов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон. Повышая пищевую ценность макарон, можно целенаправленно воздействовать на здоровье человека и его трудоспособность.

Одним из перспективных направлений обогащения макаронных изделий является внесение порошка топинамбура. Самым ценным компонентом топинамбура является инулин – полимерный гомолог фруктозы. В свежих клубнях его содержится около 14-16%, а в порошке – около 60%. По своему химическому составу порошок из топинамбура представляет собой ценный продукт питания [3]. Инулин является полисахаридом, гидролиз которого приводит к получению безвредного для диабетиков сахара – фруктозы. Топинамбур содержит клетчатку, богатый набор минеральных элементов, витамины РР, С, В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, каротин, органические кислоты, аминокислоты и пектин [4]. Использование порошка из топинамбура позволяет расширить сырьевую базу макаронного производства, увеличить ассортимент изделий, повысить их биологическую ценность. Порошок из топинамбура отличается по своим технологическим и функциональным свойствам от традиционного

сырья. В связи с этим необходимы научные и практические исследования по созданию технологий, позволяющих получать новую продукцию с высокими потребительскими качествами.

Пробные порции макаронных изделий и композитных смесей с добавлением порошка топинамбура в количестве 2, 4, 6, 8, 10% к массе муки были проанализированы по органолептическим и физико-химическим показателям качества. В результате установлено, что с увеличением дозировки порошка топинамбура количество клейковины снижается, при этом ее качество значительно улучшается, что положительно влияет на структурно-механические свойства теста, обуславливающие качество готовых изделий. Однако с увеличением дозировки порошка топинамбура цвет клейковины темнеет.

Исследования качества макаронных изделий показали, что лучшие органолептические и физико-химические показатели имели образцы, содержащие порошок топинамбура в количестве 4% к массе пшеничной муки первого сорта, хотя и при дальнейшем увеличении дозировки порошка топинамбура физико-химические показатели находились в пределах допустимой нормы, однако органолептические показатели качества ухудшались. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что рекомендуемое сочетание пшеничной муки и порошка топинамбура, выработанное в ходе экспериментального исследования, может дать населению полноценный продукт, который обладает лечебно-профилактическими свойствами для населения различных возрастных категорий. Следует отметить, что внесение добавки порошка топинамбура в количестве 4% лишь незначительно увеличивает себестоимость макаронных изделий, делая новый продукт интересным для потребителя.

Таким образом, показана целесообразность и перспективность применения порошка топинамбура для расширения ассортимента макаронных изделий, получения продуктов питания, обладающих оздоровительными свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Продукты функционального назначения / Г. К. Альхамова [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – № 12. – С. 62-65.
2. Голуб, О. В. Состояние и проблемы рынка продуктов для профилактики железодефицита / О. В. Голуб, О. В. Жукова, Л. А. Майорникова // Практический маркетинг. – 2006. – № 11. – С. 25-28.
3. Глазунов, А. А. Разработка технологии получения и применения пищевой добавки из клубней топинамбура в производстве макаронных изделий: автореф. дис. тех. хим. Наук: 02.05.01 / А. А. Глазунов – М., 2001. - С. 28-32.
4. TopinamburNet/ [Электронный ресурс] – 2016. – Режим доступа: <http://www.topinambur.net/> – Дата доступа: 07. 05.2016.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОСАДКОВ СОКОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Куликов А. В., Куликова О. М.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию»  
г. Минск, Республика Беларусь

При высолаживании свеклы в диффузионный сок переходит около 98% сахарозы и 80% растворимых несахаров, а также около 1,5-3 г/л мезги. Все несахара препятствуют выходу сахарозы и увеличивают потери ее с мелассой. Поэтому одной из важнейших задач технологии сахарного производства является максимальное удаление несахаров из сахарных растворов перед кристаллизацией сахарозы.

Процессы введения извести в сахарные соки, обратного ее преобразования в меловую структуру (сатурации) и удаления образующихся осадков при соблюдении определенных технологических режимов составляют основу очистки свеклосахарных соков от несахаров [1]. Упрощение данных процессов хотя бы на одном из этапов очистки может позволить снизить уровень производственных затрат и неучтенные потери сахарозы.

Классическая технология очистки диффузионного сока основывается на тепло-горячей схеме с теплой прогрессивной преддефекацией и тепло-горячей основной дефекацией, разработанной ВНИИСПом и принятой в качестве типовой [2, 3].

Названная схема включает 4 основных этапа очистки диффузионного сока: предварительная дефекация, основная дефекация (горячая стадия комбинированной дефекации), первая сатурация, вторая сатурация.

Данная схема очистки диффузионного сока предполагает образование осадков на первом, третьем и четвертом этапах, при этом образующиеся осадки отличаются друг от друга как по физико-химическому составу, так и по технологическим свойствам.

С целью выбора способа извлечения образующихся осадков проведены исследования седиментационных свойств осадков преддефекованного сока, сока I и II сатурации.

На рисунке представлена графическая зависимость объема осадка в преддефекованном соке и соке I сатурации, соке II сатурации от времени отстаивания.

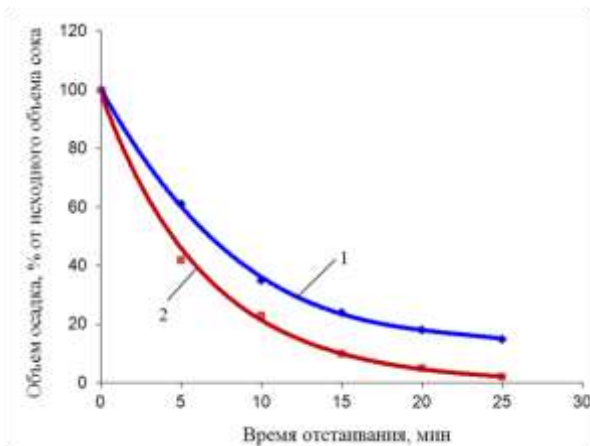


Рисунок – Зависимость объема осадка от времени отстаивания:

*1 – в преддефеккованном соке и соке I-й сатурации;  
2 – соке II-й сатурации.*

Анализ полученных данных экспериментальных исследований и графических зависимостей, представленных на рисунке, показывает:

– между скоростью осаждения и объемом полученного осадка в преддефеккованном соке и соке I-й сатурации какая-либо закономерность не просматривается;

– уплотнение осадков преддефеккованного сока и сока I-й сатурации путем отстаивания целесообразно осуществлять до объемов 15-20% от первоначального, после чего необходимо применять один из методов принудительного выделения твердой фракции из суспензии (фльтрации, центрифугирования, сепарирования или сгущения в гидроциклонах);

– осадок сока II сатурации обладает наилучшими седиментационными свойствами: т.к. осадок практически полностью состоит из кристаллов  $\text{CaCO}_3$  и концентрация кристаллов в соке низкая, то осаждение осадка до выпадения его на днище отстойника протекает в свободном режиме, при этом объем получаемого осадка в отстойнике составляет 2% от первоначального. Поэтому целесообразность его отделения в аппаратах центробежного принципа действия очевидна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жаринов, Н. И. Сгущенная суспензия сока II-ой сатурации в качестве возврата на преддефектацию / Н. И. Жаринов и др. // Сахарная промышленность – 1993. – № 1 – С. 2-3.
2. Рева, Л. П. Оптимизация очистки диффузионного сока / Л. П. Рева, Ю. А. Заяц // Сахарная промышленность – 2004. – № 3 – С. 51-54.

3. Олянская, С. П. Эффективность очистки сока с отделением осадка после предефекации / С. П. Олянская и др. // Сахарная промышленность – 1969. – №1 – 13 с.

УДК 636.2:616-033.268

## **ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛАКТАЦИОННЫХ ПЕРИОДОВ**

**Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В современном мире на организм человека воздействует большое количество факторов окружающей среды. Среди них основными являются некорректное питание, употребление антибиотиков как в качестве лечения, так и для выращивания предназначенных в пищу животных и птиц, воздействие токсических веществ, тяжелая экологическая ситуация, неизлечимые патологии хронического характера, злоупотребление табаком и алкогольными напитками, частое употребление кофеина. Все они в различной степени оказывают неблагоприятное воздействие на иммунитет, приводя к постепенному его снижению и, как следствие, увеличению числа разнообразных заболеваний. Чтобы повысить защитные функции организма, необходимо системно употреблять продукты, которые укрепляют иммунитет. По данным научных исследований первое место здесь занимают продукты, насыщенные белками. Основной функцией белков является быстрое создание новых и восстановление отработанных клеток, мышц, гормонов, тканей и ферментов. Кроме того, белок играет важную роль в производстве антител, борющихся с болезнями и инфекциями. Одним из перспективных источников полноценного животного белка является коровье молозиво [3].

Молозиво (колострум) – это природный концентрат иммуноактивных факторов, биологических стимуляторов и питательных веществ, который оказывает иммуномодулирующее, анаболизующее и эргогенное действие на весь организм. В нем, в сравнении с обычным молоком, в 2 раза больше сухого вещества, в 1,5-2 раза больше жира, в 4-6 раз больше белкового компонента. Колострум превосходит обычное молоко по содержанию витаминов, особенно витамина А, D, E и С. В нем в два раза больше минеральных веществ [1]. Коровье молозиво показано к употреблению в следующих ситуациях: большие физические и умственные нагрузки, иммунодефициты, программы снижения

веса. При этом оно обладает наилучшим и при этом безопасным анаболическим эффектом [2].

В этой связи целью данной работы было исследование содержания общего белка и аминокислот в молозиве от коров двух лактационных периодов.

Для проведения исследований на ферме «Каменная Русота» УО СПК «Путришки» Гродненского района были отобраны 4 группы образцов: № 1 и № 2 – молозиво от коровы первой лактации, собранное соответственно в течение первого часа и спустя 72 ч после отела, № 3 и № 4 – молозиво от коровы четвертой лактации, собранное соответственно в течение первого часа и спустя 72 ч после отела. В исследуемых образцах были определены массовая доля белка по ГОСТ327-98, а также количественный аминокислотный состав по МВИ МН 1363-2000 с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Результаты исследований показали, что максимальная концентрация белка была зафиксирована в образцах молозива 3 опытной группы и составила 19,1%, что на 1,9% выше, чем в аналогичных образцах от первотелки, и в 6,1 раза больше данного показателя в нормальном молоке. В образцах молозива № 2 и № 4, отобранных спустя 72 ч после отела, массовая доля общего белка установилась на уровне 4,3% при норме в 3,2%.

Исследования аминокислотного состава всех опытных образцов молозива показали, что максимальная общая концентрация аминокислот наблюдается в первый час после отела, при этом образцы молозива от коровы четвертой лактации превосходили аналогичные от первотелки на 3096,1 мг/100 г ( $17877,1 \pm 3950,8$  мг/100 г против  $14781,0 \pm 3266,6$  мг/100 г). Концентрация аминокислот в образцах молозива № 2 и № 4, собранных через 72 ч после отела, снизилась и установилась приблизительно на одном уровне –  $4060,7 \pm 897,4$  мг/100 г в пробах от первотелки и  $3952,7 \pm 873,6$  мг/100 г в пробах от коровы четвертой лактации, что практически идентично аналогичному показателю цельного молока ( $3417 \pm 845,2$  мг/100 г).

Основываясь на результатах проведенных исследований, можно сделать вывод, что максимальное количество общего белка и аминокислот характерно для молозива, собранного в первый час после отела. Через 72 ч их количество снижается практически в 4,5 раза и приближается к норме. Среди образцов, отобранных в первый час после отела, наибольшее количество аминокислот содержится в колоструме от коровы четвертой лактации. Таким образом, с точки зрения производства иммунологических препаратов и выделения иммунной фракции,

наиболее пригодно для переработки молозиво от коров четвертой лактации, собранное в первый час после отела.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тепел А. Химия и физика молока / А. Тепел. – СПб: Профессия, 2012. – 571 с.
2. Хоерр, Р. А. Продукты на основе молозива / Р. А. Хоерр, Е. Ф. Боствик // Молочная промышленность. – 2006. – № 8. – С. 53-54.
3. Li, H. Bovine colostrum as a bioactive product against human microbial infections and gastrointestinal disorders / H. Li, R.E. Aluko // Current Topics in Nutraceutical Research. – 2006. – Vol. 4, № 3-4. – P. 227-237.

УДК 637.146:66.081.63

### ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА

**Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Творог занимает значительную долю в объемах выпускаемой современной молокоперерабатывающей промышленностью цельномолочной продукции. Творог – это белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного нормализованного цельного или обезжиренного молока с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы. Значительное содержание в твороге жира и особенно полноценных белков обуславливает его высокую пищевую и биологическую ценность и, как следствие, особую популярность среди потребителей. Наличие серосодержащих аминокислот – метионина и лизина, холина позволяет использовать творог для профилактики и лечения некоторых заболеваний печени, почек, атеросклероза. В твороге содержится значительное количество минеральных веществ (кальция, фосфора, железа, магния и др.), необходимых для нормальной жизнедеятельности сердца, центральной нервной системы, мозга, для костеобразования и обмена веществ в организме. Особенно важное значение имеют соли кальция и фосфора, которые в твороге находятся в состоянии, наиболее удобном для усвоения [2, 3, 4].

Однако производство творога традиционным способом сопровождается большим отходом сыворотки с потерей биологически ценных сывороточных белков. Оставшаяся при производстве творога сыворотка содержит до 50% сухих веществ, имеющих в молоке, в том числе и легко усвояемые белки, лактозу, ферменты, витамины, органи-



ческие кислоты, макро- и микроэлементы. Кроме того, традиционная технология производства творога характеризуется большим расходом молока на единицу получаемой продукции, она позволяет использовать только 75-80% белков, содержащихся в молоке. Поэтому в настоящее время разрабатываются новые аппараты для производства творога, а также совершенствуются сами методы его производства [2, 6].

Магистральным направлением совершенствования технологии производства творога является использование мембранных технологий, в частности, процесса ультрафильтрации. Данное направление в настоящее время получает широкое применение в молочной промышленности (производство мягких и твердых сыров, регенерация рассолов, мембранная стерилизация молока, переработка молочной сыворотки).

Ультрафильтрация – это процесс мембранного разделения, при котором отделяются коллоидные частицы и высокомолекулярные вещества, размер которых лежит в диапазоне 0,001-0,05 мкм. В этот диапазон попадают казеин и сывороточные белки. При производстве творога данный процесс применяют с целью стандартизации молока по белку.

Применение мембранной технологии при производстве творога позволяет сохранить сывороточные белки в готовом продукте, при этом отделённый раствор не содержит белковой фракции, является стерильным и может быть использован для производства напитков, молочного сахара и др. продуктов. Преимущества мембранного метода получения творога заключаются в повышении питательных свойств за счёт сохранения сывороточных белков, увеличении выхода творога – в фильтрат переходят только вода, лактоза и соли. При получении творога из обезжиренного молока за счёт повышенного содержания сывороточных белков его вкусовые качества выше по сравнению с традиционным творогом из нормализованного по жиру молока: он отличается своей структурой и более кремовой консистенцией. Из-за сохранения сывороточных белков выход продукции увеличивается в среднем на 15%. Также данная технология производства дает возможность использования в качестве сырья сухое молоко без дополнительных потерь и заметного ухудшения качества [1, 4].

Технология производства творога методом ультрафильтрации включает в себя нормализацию цельного молока по жиру, гомогенизацию (иногда необязательна), термическую обработку при температуре 90-95°С с выдержкой 3-6 мин, заквашивание и сквашивание, подготовку сгустка к ультрафильтрации; ультрафильтрацию, охлаждение творога и его последующую упаковку. Перед ультрафильтрацией молочный сгусток интенсивно перемешивают, нагревают до 46-50°С и подают на

ультрафильтрацию. Допускается в некоторых случаях нагрев сгустка перед ультрафильтрацией до температуры 60°C в течение 5 мин (термизация) и последующее охлаждение до 50°C. Процесс концентрирования ведут до достижения массовой доли сухих веществ 17-20% для нежирного творога и до 25% для творога с жирностью 9%. Полученный в процессе ультрафильтрации творог охлаждают до температуры 8-10°C и направляют на фасовку [1]. Также разработан способ производства творога с использованием мембранной технологии, который предусматривает подготовку молока, его ультрафильтрацию до коэффициента концентрирования не более 4,5, сквашивание полученного белкового концентрата до получения творожного сгустка и его ультрафильтрацию с получением творога [5].

Творог, полученный таким методом, можно использовать в качестве исходного сырья для производства масс, творожных сырков, плавящихся сыров и проч., при этом себестоимость подобного продукта будет значительно ниже. Наибольшее применение данная технология нашла в производстве творожков для детского питания, где особо важным является максимальное сохранение нативных свойств молока [1].

Производство творога по «традиционным» технологиям сопряжено с большими производственными потерями ценных веществ исходного молока. Мембранная технология лишена этих недостатков и позволяет повысить процент содержания белка в конечном продукте, сохранить нативные свойства молока и кисломолочные бактерии, которые необходимы человеку. Данный способ производства позволяет более чем в два раза увеличить выход готового продукта, а также построить производственный цикл по безотходной схеме. Таким образом, применение процесса ультрафильтрации в молочной промышленности при производстве творога является весьма актуальным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зябрев, А. Ф., Кравцова, Т. А. Производство творога с применением ультрафильтрации // Переработка молока. – 2010. - №8 – С. 46-48.
2. Кунижев С. М., Шуваев, В. А. Новые технологии в производстве молочных продуктов, М.: ДеЛи Принт, 2004. – 356 с.
3. Лазарев, В. А., Бобылев, Д. О. Применение мембранной технологии в производстве мягкого биотворога // Молодой ученый. – 2016. – №6.5. – С. 7-9.
4. Лялин, В.А. Новые технологии в производстве творога. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slavut.ru/article/?article=18> – Дата доступа: 5.02.2017 г.
5. Патентный поиск , поиск патентов на изобретения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/260/2603270.html> – Дата доступа: 6.02.2017 г.
6. Пяткин, П. Н., Пяткин, Н. П. Новейшая технология производства творога ультрафильтрационным концентрированием / Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. - №10-1 – С. 130-132.

УДК 637.146(476)

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Жизнедеятельность человека неразрывно связана с питанием, главная задача которого обеспечить рост и развитие детского организма, максимальную работоспособность и хорошее самочувствие в пожилом и старческом возрасте. Одним из направлений системы государственной политики в области здорового питания является разработка продуктов массового потребления, технологии продуктов функционального назначения, дифференцированных для профилактики заболеваний и укрепления защитных функций организма, снижения риска воздействия вредных веществ. От современной молочной промышленности в настоящее время требуется производство новых молочных продуктов, которые должны оказывать положительное влияние на организм человека, т. е. при постоянном употреблении стимулировать иммунные реакции, прекращать развитие заболеваний и улучшать здоровье [4].

В Республике Беларусь имеет место постоянный повышенный потребительский спрос на творог и творожные изделия. Врачи-диетологи отводят творогу особое место в питании, т. к. этот продукт обладает высокими пищевыми качествами, содержит значительное количество полноценных белков и минеральных веществ. Таким образом, данная группа цельномолочной продукции является одной из наиболее подходящих основ для производства белковых молочных продуктов с функциональными свойствами.

Современные тенденции производства творога в Республике Беларусь ориентированы на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции функциональной направленности с увеличенными сроками годности. Технологические схемы таких продуктов предусматривают полное и комплексное использование сырья, увеличение выхода готового продукта, снижение энергозатрат и обеспечение экологической чистоты как продукта, так и окружающей среды [3].

На предприятиях республики в настоящее время разработана и освоена технология производства творога, обогащенного комплексом бифидобактерий, так называемого биотворога. Технологическая схема производства отличается от традиционной внесением на этапе заквашивания концентрата бифидобактерий, которые наряду с другими

представителями нормальной кишечной микрофлоры выполняют и регулируют многочисленные функции организма. Они способствуют процессам ферментативного переваривания пищи, т. к. усиливают гидролиз белков, сбраживают углеводы, омыляют жиры, растворяют клетчатку, стимулируют перистальтику кишечника, способствуют нормальной эвакуации кишечного содержимого [1].

Ряд предприятий осуществляет производство традиционного и зерненого творога, обогащенного пребиотиками. Например, предприятие ОАО «Беллакт» выпускает линейку зерненого творога с различными вкусоароматическими наполнителями, обогащенного пребиотиком инулином [6].

Особый интерес в условиях дефицита в рационе питания населения отдельных витаминов и минералов приобретает производство творога и творожных изделий, обогащенных данными компонентами. Предприятием ОАО «Савушкин продукт» разработана и внедрена технология производства пасты творожной «Супер-кид», содержащей витаминно-минеральный премикс, включающей в себя витамин D и Ca. Отличительной особенностью данного продукта является отсутствие консервантов и максимальное сохранение всех полезных свойств коровьего молока [7].

Развивающимся направлением в производстве данного сегмента молочных продуктов также является производство творога, обогащенного пищевыми волокнами. Пищевые волокна – это компоненты пищи, не перевариваемые пищеварительными ферментами организма человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника. В РБ в настоящее время производством такого вида молочного продукта занимается предприятие «ООО «ЭЛДМИС-ИНВЕСТ».

Одним из перспективных направлений в производстве творожных изделий профилактического назначения является введение в рецептуру плодов, ягод, овощей. Они являются важным источником витаминов, ряда минеральных солей, содержат водорастворимые сахара, крахмал, органические кислоты, пектиновые вещества, клеточные оболочки. В некоторых овощах и фруктах обнаружены фитонциды, оказывающие благоприятное влияние на организм. Плоды и овощи увеличивают секрецию пищеварительных желез и усиливают их ферментную активность, что улучшает процессы пищеварения и повышает усвояемость пищи. Сегодня отечественные изготовители активно внедряют данную технологию в свой производственный процесс [2, 5].

На сегодняшний день белорусскими производителями полностью обеспечивается насыщение отечественного рынка творогом и творожными изделиями, при этом развитие данного сегмента соответствует

общемировым тенденциям, а именно развивается производство продуктов повышенной биологической ценности с функциональными свойствами. Для обеспечения разнообразия ассортимента молочных продуктов и с целью повышения конкурентоспособности своей продукции белорусские производители осуществляют широкомасштабные меры по привлечению и использованию инвестиций на техническое перевооружение оборудования, установку новых линий и освоение новых технологических схем производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова, Г. И. Бифидофлора человека, ее защитная роль в организме и обоснование сфер применения препарата бифидумбактерина. Дисс. докт. М. 1982 г.
2. Гралевская И. В. Новые виды творожных продуктов / И. В. Гралевская, И. В. Романовская, С. А. Смирнов // Молочная промышленность. - 2007. - № 7. - С. 47-48.
3. Двинский, Б. М. Мировой рынок молочных продуктов: очередь покупателей растёт. / Б. М. Двинский. Молочная промышленность, 2008 – № 3. – 19 с.
4. Зобкова З. С. Пищевые добавки и функциональные ингредиенты / З. С. Зобкова // Молочная промышленность, 2007. - № 10. - С. 6-10.
5. Ребезов, М. Б. Новые творожные изделия с функциональными свойствами: монография / М. Б. Ребезов [и др.] - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. - 94 с.
6. Официальный сайт Волковысского ОАО «Беллакт». [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.bellakt.com> Дата доступа: 01.02.2017 г.
7. Официальный сайт «Савушкин продукт». [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://brestmilk.by> - Дата доступа: 01.02.2017 г.

УДК 637.358

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ: СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ**

**Лозовская Д. С., Карпенко А. Ю., Фомкина И. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Структура питания населения Республики Беларусь в последние годы характеризуется продолжающимся снижением количественного потребления наиболее биологически ценных продуктов, таких как молоко и молочные продукты, фрукты, овощи, морепродукты и др. В фактическом питании отмечаются несбалансированность по белкам, жирам и углеводам, дефицит полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, микроэлементов при избыточном потреблении углеводов. Все это приводит к появлению новых и резкому увеличению числа различных заболеваний, связанных с неправильным питанием [1, 5]. Возможным выходом из сложившейся ситуации со-

гласно концепции позитивного питания является производство и потребление функциональных продуктов, которые при систематическом употреблении оказывают лечебное и профилактическое воздействие на организм человека. Среди различных групп продуктов питания, используемых населением нашей страны в настоящее время, с точки зрения возможности создания новых продуктов повышенной ценности, большой интерес представляют плавленые сыры, т. к. их производство позволяет вводить в состав рецептур компоненты специального назначения: пребиотики, пробиотики, биологически-активные добавки [6].

Около 7% взрослого населения в мире страдает от ожирения, которое в свою очередь ведет к развитию сахарного диабета. В связи с этим одним из направлений производства плавленых сыров является замена сахара-песка смесью низкокалорийных подсластителей, помимо этого в рецептуры дополнительно вводятся различные функциональные компоненты, такие как цикорий, мякоть тыквы и др., придающие продукту диетические свойства. Наличие в составе этих продуктов низкокалорийных подсластителей вместо сахара-песка делает возможным их использование в рационе питания больных сахарным диабетом. Дополнительным преимуществом от применения в производстве плавленых сыров подсластителей вместо сахара-песка является снижение себестоимость готовой продукции, т. к. подсластители дешевле эквивалента сладости сахара-песка в 2-4 раза. Включение в рецептуры цикория усиливает диетические свойства, т. к. он содержит в своем составе сладкое вещество – инулин, широко применяемое в питании диабетиков и заменяющее им крахмал и сахар. Кроме того, цикорий способствует повышению аппетита и улучшению пищеварения, успокаивает нервную систему и положительно влияет на работу сердца. Мякоть тыквы является источником пищевых волокон, оказывающих положительное влияние на процесс пищеварения [2, 5].

Не менее перспективным природным пребиотическими компонентом для производства плавленых сыров является полисахарид арабиногалактан, получаемый из древесины лиственницы. Он обладает противовоспалительной, гастропротекторной, мембранотропной активностью. Кроме этого, свойства арабиногалактана позволяют использовать его в качестве загустителя, желирующего агента и стабилизатора; источника растворимых пищевых волокон и клетчатки; пищевой добавки при создании продуктов питания с парафармацевтическими свойствами [1].

Использование овощей или фруктов в технологии плавленого сыра является одним из способов ликвидации дефицита минеральных веществ, витаминов, а также источником поступления в организм пи-

щевых волокон. Одним из возможных функциональных ингредиентов является томатный сок. Помидор содержит антиоксиданты, каротиноиды и ликопин, которые снижают риск развития некоторых типов рака. Ликопин синтезируется многими растениями и микроорганизмами, но организмом животных и человека он вырабатывается. Помимо полезных свойств данная добавка также оказывает влияние на органолептические показатели готового продукта и способствуют расширению ассортимента [4, 5].

Возможным путем ликвидации в рационе питания населения дефицита полиненасыщенных жирных кислот является производство плавящихся сырных продуктов с частичной заменой молочного жира и белка на жиры и белки немолочного происхождения за счет введения в их состав белоксодержащих растительных компонентов: тофу, соевой муки, пшеничных зародышей. Отличительной особенностью сырных продуктов может быть использование заменителя молочного жира (акоблент и др.), который не только придает ему функциональные свойства, но и формирует оригинальный привкус и аромат в случае использования ароматизаторов, например, специфические привкусы и запахи копчения, чеснока, грибов, карри, специй для кетчупа, мексиканского соуса, перца [2].

В течение последних лет распространение получило использование кроме сухого обезжиренного молока таких компонентов, как сухие изоляты молочного белка, казеинаты, концентраты молочного белка, всевозможные смеси. Белковые концентраты получают ультрафильтрацией натурального молока и последующей сушкой. Соотношение белковых фракций в таких продуктах аналогично соотношению белков молока. В таких белковых концентратах основной составляющей является мицелярный казеин, массовая доля общего белка составляет около 80%, в том числе более 70% казеина. Он предназначен для нормализации продукта по массовой доле белка при производстве плавящихся сыров, повышения их пищевой и биологической ценности за счет введения натурального компонента молочного происхождения [1].

В связи с вышеизложенным использование в рецептурах плавящихся сыров функциональных ингредиентов является перспективным направлением развития отечественной молочной промышленности, т. к. способствует коррекции рациона питания населения путем ликвидации дефицита необходимых пищевых компонентов, а также расширению ассортимента молочных продуктов и повышению экономической эффективности производства. Однако широкий ассортимент и разнообразные свойства существующих пищевых добавок требуют определенных теоретических знаний и практического опыта. Перед их ис-

пользованием в производстве плавяных сыров необходима всесторонняя проработка с целью установления влияния на качество готового продукта и здоровье человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Существующие проблемы производства плавяных сыров и способы их решения. [Электронный ресурс]: М. produkt.by 2007-2017. Режим доступа: <http://produkt.by/story/sushchestvuyushchie-problemy-proizvodstva-plavlenyh-syrov-i-sposoby-ih-resheniya> / Дата доступа 25.01.2017 г.
2. Сыры плавяные функционального назначения, плавяные сырные продукты, соусы. [Электронный ресурс]: М. <http://изготовление-сыра.рф> 2010-2017. Режим доступа: <http://изготовление-сыра.рф/plavlennye/94-syru-plavlenye-funkcionalnogo-naznacheniya-plavlenye-syrnye-produkty-sousy.html> / Дата доступа 25.01.2016 г.
3. Кузнецов, В. В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 3: Сыры / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шиллер; под общ. ред. Г. Г. Шиллера. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 512 с.
4. Faten L. Seleet, Jihan M. Kassem, Hala M. Bayomim, N.S. Abd-Rabou and Nawal S. Ahmed, 2014. Production of Functional Spreadable Processed Cheese Analogue Supplemented with Chickpea. International Journal of Dairy Science, 9: pp. 1-14.
5. Nayra Sh. Mehanna, Fatma A.M. Hassan, T.M. El-Messery and A.G. Mohamed. Production of Functional Processed Cheese by Using Tomato Juice / International Journal of Dairy Science, 2017. – pp. 56-62.
6. Giri , S. KumarKanawjia. Estimation of Production Cost for Omega-3 Fatty Acid Incorporated Processed Cheese Spread / International Journal of Science and Research. - Volume 2 Issue 11, 2013. – pp. 279-282.

УДК 636.2:616-003.268

### ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА КОРОВ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Лозовская Д. С., Михалюк А. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Перспективным направлением развития современного молокоперерабатывающего комплекса является производство молочных продуктов, обладающих принципиально новыми пищевыми свойствами. Это связано в первую очередь с тем, что в повседневной жизни многие нежелательные инородные факторы могут проникать в организм человека через желудочно-кишечный тракт, вызывая различные ответные реакции, направленные на противодействие данным веществам. В большинстве случаев иммунные компоненты вырабатываются в организме в недостаточном количестве, что приводит к повреждению слизистого слоя желудочно-кишечного тракта и оказывает негативное влияние на остальные системы органов. Для поддержания и восстанов-



ления резистентности организма основополагающим фактором является целевое питание, в частности, достаточное поступление факторов роста, которые помогают восстановлению всего организма. Клиническими исследованиями установлено, что одним из возможных способов регулирования функции пищеварения и комплексного восстановления является молозиво, которое обладает сильными антимикробными, антиокислительными, а также иммунологическими свойствами [4].

Молозиво представляет собой секрет, выделяемый молочными железами млекопитающих в течение первых 5-7 дней после отела, предназначенный для вскармливания новорожденных. Оно является богатым источником питательных и пластических веществ для организма. В нем, в сравнении с цельным молоком, увеличена концентрация практически всех компонентов. Так, в колоструме в 1,5 раза больше жира, в 3-5 больше белков, чем в зрелом молоке. При полноценном и сбалансированном питании животных молозиво содержит большое количество макро- (Ca, P, K, Mg, Cl) и микроэлементов (Fe, Cu, Mn, Co), водо- и жирорастворимых витаминов. Оно также содержит различные биологически активные вещества, а именно иммуноглобулины (IgG1, IgG2, IgM, IgA), антимикробные факторы, факторы роста и др. Помимо этого, колострум обладает мощным бактерицидным действием за счет высокого содержания лизоцима, способного растворять оболочки микроорганизмов, в частности, патогенной микрофлоры [1, 2, 3]. Такой компонентный состав молозива обуславливает его особую значимость как сырьевого ресурса для производства специализированных молочных продуктов. Однако состав молозива в течение начального периода лактации при переходе к зрелому молоку подвержен значительным изменениям.

Учитывая вышеизложенное, целью исследований явилось изучение динамики биохимического состава молозива осенне-зимнего периода содержания в течение начального периода лактации при переходе к зрелому молоку.

Для проведения исследований в УО СПК «Путришки» Гродненского района был осуществлен отбор образцов молозива от коров первой, второй и четвертой лактации осенне-зимнего периода содержания в следующей временной последовательности: спустя 1, 4, 8, 12, 24, 48 и 72 ч после отела. Исследование каждого образца проводили в четырех параллелях, где по стандартным методикам были определены следующие биохимические показатели: массовая доля жира, сухого вещества, общего белка, казеина, сывороточных белков, небелкового азота, золы, фосфора, титруемая кислотность, а также концентрации (в

мг/л) основных минеральных компонентов, таких как кальций, калий, натрий, калий.

Результаты исследований показали, что во всех исследуемых образцах максимальных значений показатели достигают в первый час после отела: среднее значение кислотности составило 47,3 °Т, массовые доли сухих веществ, общего белка, казеина и сывороточных белков были равны соответственно 27,7, 19,26, 12,13, 6,8%. При этом максимальное значение массовой доли сывороточных белков было зафиксировано в образцах молозива коров второй лактации в количестве 10,8% против 0,5-0,6% в цельном молоке. В последующие часы данные показатели постепенно снижались и спустя 72 ч после отела практически приблизились к показателям цельного молока, за исключением кислотности, которая все еще оставалась на достаточно высоком уровне – 27,8°Т. Изменение массовой доли жира носило скачкообразный характер: в первый час после отела данный показатель составил 6%, спустя 4 часа он вырос на 0,87%, в последующие часы было зафиксировано снижение до 3,93%, а к концу исследований он установился на уровне 4,87%. В динамике изменения концентрации минеральных веществ также четкой зависимости установлено не было. Общей для всех образцов тенденцией было достижение максимальных значений концентраций в первые часы после отела за исключением концентрации калия. Во всех исследуемых образцах максимальные значения количества макроэлементов были зафиксированы спустя 8 ч. Однако к концу исследований (спустя 72 ч после отела) значения концентраций определяемых минеральных компонентов приблизились к показателям нормального молока.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что максимальных значений практически все показатели молозива достигают в первые часы после отела с последующим снижением и приближением спустя 72 ч к показателям зрелого молока. Исключение составил показатель кислотности, который к концу исследований был все еще на достаточно высоком уровне. Четкой тенденции в динамике массовой доли жира и концентрации минеральных веществ, таких как кальций, магний, калий, натрий, зафиксировано не было, но к концу исследований их значения были сопоставимы с показателями цельного молока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Головач, Т. Н. Нативное и ферментированное коровье молозиво как компонент продуктов функционального назначения. Т. Н. Головач, О. Г. Козич, В. А. Асафов, Н. Л. Таньков, Е. Л. Исакова, Д. М. Мясленко, Д. В. Харитонов, В. П. Курченко / М: Труды БГУ 2014, том 9, часть 2 – С. 224-235.

2. Малашко, В. Кормление молозивом повышает естественную резистентность организма телят [Текст] / В. Малашко // Ветеринарное дело. - 2013. - N 2. - С. 13-16.
3. Медведский, В. Замораживаем, сушим, сквашиваем излишки молозива / В. Медведский, И. Щебеток // Белорусское сельское хозяйство : Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. - 2015. - N 9. - С. 30-33.
4. Blum, J. W. & N. Hammon, 2000. Colostrum effects on gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, 66, 1151-1159.

УДК 636.2:616-003.268

## **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА КОРОВ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

**Лозовская Д. С., Михалюк А. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Молозиво – это биологическая жидкость, секретируемая молочной железой коровы в течение 5-7 сут после отела. Оно значительно отличается от цельного молока по органолептическим и физико-химическим показателям. Колострум представляет собой вязкую жидкость от желтого до коричневого цвета, обусловленного повышенным содержанием каротина, его в нем в 50-100 раз больше, чем в зрелом молоке. Густая консистенция молозива обусловлена высоким содержанием сухих веществ, главным образом молочного жира, белков, витаминов, минеральных веществ. Витамина А в нем в 5-6, а витамина Е в 7 раз больше в сравнении с нормальным молоком. При сбалансированном питании молозиво характеризуется высокой концентрацией витаминов группы В. Молозиво обладает мощным антимикробным действием за счет содержащихся в нем функционально активных веществ, таких как лизоцим, лимфоциты, нейтрофилы, моноциты, лактоферрин. Особую значимость молозиву придают содержащиеся в нем иммуноглобулины, составляющие до 50% от общего числа белков и обеспечивающие иммуномодулирующую и стимулирующую функцию в организме. Основываясь на имеющихся научных данных, установлено, что в нем содержатся четырех классов: IgG<sub>1</sub>, IgG<sub>2</sub>, IgA, IgM [2, 3, 4].

Такой компонентный состав делает молозиво и продукты на его основе мощными лечебными средствами, оказывающими профилактическое воздействие на организм человека при различных респираторных, сердечно-сосудистых заболеваниях, при нарушениях метаболизма, аутоиммунных состояниях, при заболеваниях желудочно-кишеч-

ного тракта и снижении работоспособности. При этом противопоказаний к его употреблению практически нет [1].

Тем не менее состав и физические свойства молозива сильно различаются в зависимости от ряда факторов, в том числе от стадии лактации, породы, времени содержания, рациона кормления, продолжительности сухостойного периода, индивидуальных особенностей животных [3].

В связи с этим целью исследований явилось изучение особенностей физико-химического состава молозива коров различных лактаций, собранного в весенне-летний период содержания, и динамики его основных показателей.

Отбор проб молозива производился на молочно-товарной ферме «Каменная Русота» УО СПК «Путришки» Гродненского района в весенне-летний период содержания от коров первой, второй и четвертой лактаций. Для определения четкой зависимости и общей тенденции изменения состава молозива забор производился через следующие промежутки времени после отела (ч): 1, 4, 8, 12, 24, 48, 72. В исследуемых пробах по стандартным методикам были определены следующие физико-химические показатели: массовая доля жира, сухих веществ, общего белка, казеина и сывороточных белков, небелкового азота, зола, фосфора, концентрации кальция, магния, натрия, калия.

Результаты исследований образцов молозива от коров трех лактационных периодов показали, что в первый час после отела во всех опытных группах исследуемые показатели за исключением массовой доли жира и концентрации минеральных веществ достигали своего максимума. При этом для образцов молозива от первотелок зафиксировано наибольшее среди исследуемых проб содержание сывороточных белков и казеина 7,91% и 9,37% соответственно. В последующие часы после отела для всех образцов характерно постепенное снижение массовых долей сухого вещества, общего белка, сывороточных белков, казеина и небелкового азота. Через 72 ч после отела данные показатели приблизились к аналогичным в цельном молоке.

Четкой тенденции в динамике массовой доли жира во всех анализируемых группах на протяжении всего периода исследования зафиксировано не было. Данный показатель изменялся с попеременными скачками в сторону увеличения и снижения. Максимальное значение на уровне в 8,5% было зафиксировано в пробах от первотелок спустя 8 ч после отела. Однако анализ средних значений по всем трем группам показал устойчивое снижение от 7,0% до 4,27% в течение всего аналитического периода.

Концентрации минеральных веществ во всех образцах изменялись нелинейно, без установления четкой тенденции с попеременных увеличением и снижением. При этом максимальных значений они достигали в различные временные промежутки после отела. Однако при общем анализе данные показатели находились в пределах нормы.

Полученные результаты подтверждают имеющиеся научные данные в области динамики изменения состава и свойств молозива в течение лактационного периода, а именно достижения основными качественными показателями максимальных значений в первые часы после отела с последующим снижением и постепенным приближением к показателям зрелого молока. В исследуемых образцах весенне-летнего периодов содержания концентрация минеральных веществ и массовая доля жира изменялись нелинейно, но были спустя 72 ч после в пределах нормы, соответствующей нормальному молоку. Среди исследуемых образцов наиболее приближенными к составу цельного молока оказались пробы от коров первой и четвертой лактации. Это дает основание для дальнейшего исследования данных образцов с целью определения возможности их технологической обработки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Головач, Т. Н. Нативное и ферментированное коровье молозиво как компонент продуктов функционального назначения. Т. Н. Головач, О. Г. Козич, В. А. Асафов, Н. Л. Таньков, Е. Л. Исакова, Д. М. Мясенко, Д. В. Харитонов, В. П. Курченко / М: Труды БГУ 2014, том 9, часть 2 – С. 224-235.
2. Малашко, В. Кормление молозивом повышает естественную резистентность организма телят [Текст] / В. Малашко // Ветеринарное дело. - 2013. - N 2. - С. 13-16.
3. Медведский, В. Замораживаем, сушим, сквашиваем излишки молозива / В. Медведский, И. Щebetok // Белорусское сельское хозяйство : Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. - 2015. - N 9. - С. 30-33.
4. McGrath, B.A., Fox, P.F., McSweeney, Composition and properties of bovine colostrum: a review. Dairy Sci. & Technol. March 2016, Volume 96, Issue 2, pp 133–158.

УДК 637.2

### ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА С НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Лозовская Д. С., Фомкина И. Н., Карпенко А. Ю.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Маслоделие представляет собой одну из главных сфер отечественной молочной промышленности. От 40 до 50% поставляемого молока идет на производство сливочного масла, которое, наряду с тво-

рогом, считается национальным продуктом питания в Беларуси [4]. Сливочное масло – это высокопитательная калорийная продукция с содержанием жирной фракции от 55 до 85%. Оно обладает легкой усвояемостью (95-97%) по сравнению с другими животными жирами, высокой энергетической ценностью (750 ккал на 100 г), приятным, только ему присущим вкусом, цветом и ароматом, хорошей сочетаемостью практически со всеми пищевыми продуктами. Высокая биологическая ценность коровьего масла определяется наличием в нем жирорастворимых витаминов А, Е, β-каротина, водорастворимых витаминов РР, В<sub>1</sub>, фосфатидов и др. биологически активных веществ [1].

Видовой состав производимого в республике сливочного масла за последние 18 лет менялся незначительно: предприятия отдавали предпочтение производству традиционных видов, таких как «Крестьянское», «Любительское», «Классическое», «Бутербродное». В розничной торговле достаточно редко появляется кислотливочное и сладкосливочное соленое масло, топленое вообще отсутствует. Однако в последние годы в отечественном производстве наметилась тенденция к изменению количественного состава производимого масла по видам. Так, заметно уменьшился объем производства таких видов, как «Крестьянское», «Любительское». В этой связи перспективным становится производство масла пониженной жирности с белковыми и вкусовыми наполнителями, сбалансированное по соотношению жир-белок и повышенной биологической ценности [4].

В зависимости от вида наполнителя различают масло шоколадное, медовое, сырное, фруктовое и т. д. Такое масло вырабатывают преимущественно методом преобразования высокожирных сливок, допускается применять методом сбивания, тогда предварительно подготовленный наполнитель вносят в рыхлый пласт масла во время механической обработки.

В настоящее время наиболее распространено шоколадное масло в силу того, что оно обладает высокими вкусовыми достоинствами, более стойко при хранении и имеет сравнительно простую технологию. При его производстве методом преобразования высокожирных сливок наполнители (какао, сахар, ванилин) вносят вместе с пахтой, используемой для нормализации, в горячие высокожирные сливки с массовой долей влаги 19,1-19,5% при перемешивании и пастеризуют при температуре 70°C с выдержкой 20 мин, а затем подают в маслообразователь. Температура масла на выходе из маслообразователя поддерживается 15-16 °С. Если в качестве жирового наполнителя используется молочный жир, его предварительно расплавляют в плавителе при температуре не выше 60°C (при более высокой температуре появляется прив-

кус топленого масла). Если шоколадное масло вырабатывают способом сбивания, пастеризованную смесь наполнителей в воде вносят в рыхлый пласт масла.

Перспективным представляется производство фруктового масла, в котором в качестве наполнителей применяют свежие натуральные соки, свежие и консервированные ягоды, а также повидло, джемы, варенье, придающие маслу вкус и запах, свойственные наполнителю. Данный вид масла хорошо подходит для диетического и детского питания, т. к. оно богато витаминами и углеводами, имеет пониженную жирность. Фруктовое масло должно содержать не менее 18% сахара. Технологические особенности производства данного вида готового продукта заключаются в том, что протертую массу смешивают с сахаром, вносят, фильтруя через марлю, в горячие высокожирные сливки влажностью не более 13% сразу после их выхода из аппарата, перемешивают и при температуре 65 °С выдерживают в течение 20 мин. Более высокие температуры приводят к ослаблению аромата и уменьшению содержания витаминов. Температура на выходе из маслообразователя должна составлять 15-16 °С. Норма внесения фруктовых наполнителей составляет: для протертой мякоти ягод 15%, соков 10%, джемов 20%, экстрактов 4% от массы масла. Фруктовое масло можно также вырабатывать методом сбивания, внося наполнитель в рыхлый пласт масла в процессе обработки.

Другие виды масла с наполнителями – медовое, с сахаром, кофейное – вырабатывают по той же технологии, что и шоколадное масло. В медовое масло добавляют высококачественный натуральный, прозрачный, центрифугированный мед в количестве 36%. При изготовлении кофейного масла вносят сахар, растворимый кофе и экстракт цикория или экстракт из смеси кофе и цикория. В качестве наполнителей также допускается использование томатов, морских продуктов (морской капусты, креветок), сыра и др. Сырное масло вырабатывают путем внесения в ВЖС горячей (80°С) эмульсии зрелых или свежих сычужных сыров. Продукт имеет характерные для сливочного масла вкус и запах со специфическим приятным сырным привкусом.

Для получения масла более плотной консистенции за счет упрочнения структуры кроме вкусовых наполнителей в него вносят различные молочно-белковые концентраты, сухую или сгущенную пахту, обезжиренное молоко. Вследствие этого в продукте возрастает концентрация молочного белка, фосфолипидов, лактозы, минеральных веществ, что повышает биологическую ценность и приближает продукт по компонентному составу к продуктам, сбалансированным по жиру и белку [2, 3].

Таким образом, сливочное масло с наполнителями сочетает в себе потребительские свойства традиционного сливочного масла и современные требования диетологов к рациональному и сбалансированному питанию, позволяет более полно и комплексно использовать компоненты исходного сырья на пищевые цели, снизить себестоимость и розничную цену продуктов. При производстве таких продуктов используется снижение количества жировой фазы при одновременном обогащении продуктов белками, витаминами и минеральными веществами; улучшение их диетических свойств путем увеличения содержания молочной плазмы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Твердохлеб, Г. В., Химия и физика молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, Р. И. Раманаускас. – М.: ДеЛи Принт, 2006. – 360 с.
2. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, Г. Ю. Сажин, Р. И. Раманаускас. М.: ДеЛи принт, 2006. – 616 с.
3. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Том 2 «Масло коровье и комбинированное», С-П.: ГИОРД, 2003. – 257с
4. Маслоделие в Беларуси: о национальном продукте питания . Наука в Беларуси [Электронный ресурс] - produkt.by 2007-2017. – Режим доступа: <http://produkt.by/story/maslodeliie-v-belarusi-o-nacionalnom-produkte-pitaniya> / Дата доступа: 29.01.2017 г.

УДК 633.853.52:631.8:664.7

### **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОИ И ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ**

**Лукьянова О. В., Вавилова Н. В., Виноградов Д. В.**

ФГБОУ ВО «Рязанский агротехнологический университет  
им. П. А. Костычева»  
г. Рязань, РФ

В мире соя занимает первое место в мировых ресурсах производства масла, кормов, имеет большой удельный вес в региональных и национальных продовольственных программах. Так, в зерне сои содержится 35-45% высококачественных по составу аминокислот, растворимости и усвояемости белка, 17-25% полноценного растительного масла, пригодного для использования в пищевых, кормовых и технических целях, до 27% углеводов, а также 12 витаминов и различных минеральных веществ [1].

В России в последнее время также наметился повышенный спрос на сою, что в первую очередь связано с развитием отрасли животно-



водства, пищевой отрасли. Однако по данным ГНУ ВНИИ масличных культур имени В. С. Пустовойта на 2013 г., общие объёмы производства этой культуры в стране остаются крайне недостаточными для удовлетворения потребностей народного хозяйства в высокобелковом сырье, покрывая их всего на 20-30%. И даже то, что в 2016 г., как сообщил глава департамента растениеводства Минсельхоза РФ Петр Чекарев, «наибольший показатель за всю историю своего выращивания показала соя – российские аграрии собрали 3,1 млн. т, что на 15% больше, чем в 2015 г. (2,7 млн. т)», требуется наращивание ее производства.

Однако важно не только увеличение объемов производства сои, но и повышение ее качества. Исследования, проводимые в период 2012-2016 гг. на базе опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ, которая расположена на северо-западе Рязанской области, показывают, что одним из резервов повышения качества зерна сои является применение при возделывании сои агрохимикатов различной природы [3].

Так, применение инокулянтов в качестве предпосевной обработки семян или некорневых подкормок растений сои в критические фазы развития культуры способствовало повышению содержания белка в разные годы исследований на вариантах с максимальным эффектом на 3-4%. Использование микробиологических удобрений для обработки семян и растений по вегетации позволило увеличить содержание белка в зерне сои на 8% по сравнению с контролем.

Органоминеральные удобрения с микроэлементами, применяемые в исследованиях, оказали большое влияние на развитие репродуктивных органов растения, что положительно отразилось на качестве сои, повысив содержание белка на 3-6% [4].

Перспективным направлением создания хлебобулочных изделий нового поколения повышенной пищевой ценности является регулирование химического состава путем использования различных новых видов сырья. Например, увеличить содержание белка и соответственно уменьшить содержание крахмала можно путем введения белоксодержащего сырья (концентратов и изолятов молочного, сывороточного, соевого и горохового белков).

Муниципальное предприятие «Хлебозавод № 1 города Рязани» предлагает изделие нового поколения – хлеб «Молочно-отрубной». Этот продукт, который соответствует принципам здорового питания, обеспечивает организм полезными углеводами и клетчаткой. Для производства хлеба «Молочно-отрубной» используется следующее сырье: мука пшеничная высшего или первого сорта; дрожжи хлебопекарные

прессованные; соль поваренная пищевая; вода питьевая; сухое цельное молоко; масло подсолнечное рафинированное.

Применение при производстве хлеба «Молочно-отрубной» сухого цельного молока повышает себестоимость готовой продукции, что снижает его ценовую привлекательность для потребителей. В связи с этим представляет интерес оценка качества хлеба «Молочно-отрубной» с заменой сухого цельного молока на соевое молоко.

Соевое молоко – классический соевый продукт, отличная альтернатива молока животного происхождения для людей с непереносимостью лактозы. Оно является источником лецитина и изофлавонов [2]. Поскольку соевое молоко принадлежит к диетическим и легкоусвояемым напиткам, его советуют принимать при язве и гиперсекреции желудка. В нем содержится на порядок меньше насыщенных жиров, чем в коровьем молоке. К тому же в этом продукте отсутствует холестерин [5].

Целью данной работы является разработка технологии производства хлеба «Молочно-отрубной» на МП «Хлебозавод № 1 города Рязани» с использованием соевого молока.

Исследования включали следующие варианты опыта:

- контроль – пробная выпечка проводилась согласно рецептуре хлеба «Молочно-отрубной» (ГОСТ 25832-89);
- вариант с заменой 50% сухого цельного молока на сухое соевое молоко;
- вариант с заменой 100% сухого цельного молока на сухое соевое молоко.

Органолептическая оценка качества полученных изделий показала, что внешний вид контрольного образца, а также вариантов с заменой цельного молока на соевое, соответствовал установленным требованиям (ГОСТ 25832-89); данные варианты характеризовались надлежащим (светло-коричневым) цветом мякиша, хорошими эластичностью, промесом, и пропеченностью, равномерной пористостью без пустот и уплотнений.

При замене контрольного образца на сухое соевое молоко, вкус и запах изделий не изменились, они оставались специфическими, свойственными изделию.

Объемный выход хлеба в образцах с заменой сухого цельного молока на соевое молоко составил 345-348 г, что соответствует нормативно-техническим требованиям. Формоустойчивость в образцах с заменой сухого цельного молока на соевое и 50%-й заменой цельного сухого молока соевым молоком соответствовала хорошим в хлебопечном отношении показателям – 0,73-0,75.

Значение пористости изделий вариантов опыта соответствует установленным требованиям. Кислотность мжиша также соответствует требованиям, ни в одном варианте значение этого показателя не превысило 5%.

Анализируя пищевую и энергетическую ценность готового продукта, можно отметить, что при полной замене цельного молока на соевое молоко показатели практически не изменились. Это говорит о возможности повысить экономическую эффективность производства без ущерба для качества продукции.

Расчет экономической эффективности позволяет сделать вывод, что при замене в рецептуре цельного молока на соевое, получаем изделие с более низкой себестоимостью. При этом уровень рентабельности производства, а также прибыль от реализуемой продукции возрастает. Замена цельного сухого молока на соевое молоко уменьшает себестоимость продукции на 18,8%, а уровень рентабельности увеличивается на 25%.

Изучив особенности технологии производства хлеба «Молочно-отрубной» на МП «Хлебозавод № 1 города Рязани» и проведя анализы пробной выпечки в лабораторных условиях, можно рекомендовать замену сухого цельного молока в рецептуре изделия на соевое молоко, это позволит, не ухудшая качества хлеба, увеличить экономическую эффективность производства данного вида продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилова, Н. В. Возделывание сои - решение проблемы дефицита продовольственного белка [Текст] / Н. В. Вавилова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВПО РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С. А. Наумова. – Рязань, 2012. – С. 191-196.
2. Кузин, В. Ф. Опыт организации производства и заготовок сои [Текст] // В. Ф. Кузин, Н. В. Афонина, Г. Ф. Заикина – М.: ЦНИИТЭИ - 2010. – 20 с.
3. Положенцева, Е. И. Использование физиологически активного соединения мелафен при возделывании сои в условиях Рязанской области [Текст] / Е. И. Положенцева, В. П. Положенцев // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2009. – С. 81-84.
4. Потапова, Л. В. Эффективность различных доз инокулянтабиодукс на сое [Текст] / Л. В. Потапова, О. В. Лукьянова, Ю. А. Ванюхина, А. С. Ступин // Материалы Межд. научно-практ. конф. ФГБОУ ВО РГАТУ, Некоммерческое партнерство Рязанский аграрный университетский комплекс. – Рязань, 2016. – С. 195-200.
5. Тюрина, О. Е. Перспективные технологии диабетических хлебобулочных изделий [Текст]: учеб. / Тюрина О. Е., Л. А. Шлеленко Л.А-ПрофОбрИздат, М. – 2009 - 312 с.

## **СОСТАВ И СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭКСТРАКТОВ ЛИШАЙНИКА USNEA BARBATA**

**Лыскова Н. С., Базарнова Ю. Г.**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,  
Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий  
Санкт-Петербург, РФ

Лишайники являются классическим объектом изучения различных аспектов функционирования симбиотических организмов как специализированных систем, сформированных генетически разными партнерами. Тем не менее экспериментальных работ, посвященных изучению свойств лишайников, сравнительно немного.

Лишайники представляют собой довольно большую (около 26 тыс. видов, свыше 400 родов) и очень своеобразную группу комплексных организмов, тело которых состоит из гриба и водоросли [1].

Двойственная структура лишайников была открыта лишь в 1867 г. С. Швенденером, который высказал гипотезу о дуализме лишайников на основании опытов А. С. Фаминцина и О. И. Баранецкого. До этого периода обнаруженные в лишайниках клетки водорослей не воспринимались как отдельный организм. Уоллрот в 1825 г. считал их репродуктивными структурами лишайников и назвал гонидиями (этот термин применяется до настоящего времени) [2]. В наши дни двойственная природа лишайников уже ни у кого не вызывает сомнений [3].

По литературным данным химический состав лишайников можно разделить на две большие группы: вещества первичного и вторичного метаболизма. Благодаря подобному сочетанию, лишайники отличаются от других растительных организмов набором уникальных свойств, поэтому и нашли применение в различных отраслях промышленности и медицины [4-6].

Наиболее ценными фитоконпонентами лишайников являются лишайниковые кислоты, которые не образуются в других систематических группах растений, благодаря которым лишайники способны проявлять выраженное антибактериальное воздействие по отношению к грамположительным микроорганизмам [1]. Наиболее перспективной среди них, с точки зрения промышленного использования, является усниновая кислота, которая обладает различными видами физиологической активно-

сти: противовирусной, антибиотической, анальгетической, антибактериальной, инсектицидной [7]. Представляют интерес барьерные и антиоксидантные свойства фитокомпонентов лишайников.

Целью настоящей работы являлось изучение состава и свойств физиологически активных фитокомпонентов лишайника *Usnea barbata*.

В качестве объектов исследования были выбраны экстракты лишайника семейства Parmeliaceae (Уснея бородатая – *Usnea Barbata* (L.) Weber ex F.H.Wigg.), полученные путем мацерации сухого лишайника. Известно, что основным действующим веществом данного вида лишайника является усниновая кислота [1].

Сбор образцов слоевищ лишайника проводили в начале ноября 2015 г. в Архангельской области. Лишайник высушивали при комнатной температуре в течение нескольких суток и хранили в герметичной упаковке при комнатной температуре.

Для приготовления образцов экстрактов и исследования состава и свойств фитокомпонентов лишайника *Usnea barbata* использовали следующие приборы и оборудование: ванна ультразвуковая УЗВ2-0,16/18, весы лабораторные ADAM HCB 123, лабораторная мельница ЛЗМ, термостат лабораторный ТС-1/20, шкаф сушильный WOF-50, лампа Vilber Lourmat VL-6.LC с фильтрами 253 нм, рефрактометр ИРФ-454Б2М, спектрофотометр Perkin-Elmer 550S UV/VIS.

Для получения экстрактов навеску сухого измельченного сырья заливали экстрагирующей смесью в соотношении 1 : 40 по массе. Для приготовления экстрагирующих смесей использовали бидистиллированную воду; этиловый спирт 96%; водно-этанольные смеси с содержанием этанола 40% и 70% (по объему); 1,4-диоксан (ч.д.а.) и смесь 1,4-диоксана с водой в соотношении 1 : 1 (по объему). Для увеличения полноты экстрагирования фитокомпонентов лишайника использовали УЗ-обработку экстрактов с частотой 18 кГц и ультразвуком.

Условия проведения экстракции и состав экстрагирующих смесей приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Состав экстрагирующих смесей и условия проведения экстракции

Экстрагент	Условное обозначение образцов экстрактов	
	Мацерация 70 °С, 30 мин	Мацерация 40 °С, 30 мин, УЗ 18 кГц
Вода	1	1*
Этиловый спирт – вода 2:3	2	2*
Этиловый спирт – вода 7:3	3	3*
96 %-ный этиловый спирт	4	4*
1, 4-диоксан – вода 1:1	5	5*
1, 4-диоксан	6	6*

После экстрагирования вытяжки отделяли от шрота на бумажном фильтре и центрифугирования (14000 об/мин, 3 мин). Надосадочную жидкость использовали для дальнейших исследований.

В полученных экстрактах определяли общее содержание фенольных соединений (ФС) методом калибровочного графика по хлорогеновой кислоте, используя реактив Фолина-Чокальтеу ( $\lambda=730$  нм) [8]; содержание сухих веществ – рефрактометрическим методом; массовую долю сухого остатка – высушиванием при температуре  $(130\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Содержание фенолов в полученных экстрактах лишайника в зависимости от растворителя изменяется в пределах от 3,01 мг/г до 13,45 мг/г.

Установлено, что наибольшая полнота извлечения фенольных соединений достигается при использовании смеси 1,4-диоксана с водой (1:1). Наибольшее количество экстрактивных веществ извлекается 40%-м этиловым спиртом (0,34-0,35%), меньше всего – диоксаном (0,08-0,11%). УЗ увеличивает переход фенольных соединений в экстракты.

Содержание растворимых углеводов определяли методом ионно-эксклюзионной ВЭЖХ [9]. Исследуемый экстракт сгущали под вакуумом, после чего разбавляли 0,5 мл воды, вносили 0,1 мл концентрированной серной кислоты и выдерживали в термостате при температуре  $106^\circ\text{C}$  в течение 2,5 ч, после чего гидролизат подвергали повторному сгущению. Полученный гидролизат использовали для определения моносахаридов. Разделение проводили на стеклянной колонке 9x500 мм с ионообменной смолой Hitachi 2614 в H<sup>+</sup>-форме при  $55^\circ\text{C}$ . Подвижная фаза: 10 мМ хлорная кислота; 1,0 мл/мин. Детектор: УФ, 210 нм. Объем вводимой пробы 50 мкл.

Моносахариды хорошо растворимы в воде, поэтому их содержание в экстрактах 1\* и 4\* намного выше, чем в экстракте 6\* (табл. 2). Кроме углеводов в экстрактах обнаружены метанол, глицерин и некоторые кислоты: лимонная и янтарная.

Таблица 2 – Результаты исследований содержания некоторых сахаров в экстрактах лишайника *Usnea barbata* методом ионно-эксклюзионной ВЭЖХ

Компонент	Время выхода	Содержание сахаров, мг/л		
		1*	4*	6*
Олигосахариды	12,4	1115	760	349
Глюкоза	19,3	85	70	7
Галактоза	20,4	70	79	5

Содержание усниновой кислоты определяли методом спектроскопии в УФ и видимой области спектра. Для количественного анализа усниновой кислоты в экстрактах лишайника *Usnea barbata* использова-

ли метод эталона ( $\lambda=230$  нм) [10-12]. Выявлено, что наиболее эффективным экстрагентом для извлечения усниновой кислоты из лишайника является 1,4-диоксан (270 мкг/мл). В водном экстракте ее содержится примерно в 3,5 раза меньше (73 мкг/мл).

Значения антиоксидантной активности полученных экстрактов лишайника *Usnea barbata* составили от 200 до 3300 условных оптических единиц. Выявлено, что из трех исследуемых образцов только диоксановый экстракт лишайника является замедлителем процесса окисления липидов [13].

Для оценки барьерных свойств экстрактов лишайника *Usnea barbata* исследовали их антимикробную активность методом диффузии в питательную среду МПА [14, 15]. Об антимикробной активности судили по образованию зон задержки роста внесенной в питательную среду тест-культуры вокруг дисков с исследуемым экстрактом. В качестве тест-культуры использовали искусственный возбудитель микробиологической порчи *Bacillus subtilis* (штамм 78А) из коллекции лаборатории МИП «Аналитика. Материалы. Технологии» (СПбПУ, ВШБТиПТ). Показано, что фитоконпоненты в составе диоксанового экстракта исследуемого лишайника способны угнетать рост бактерий *Bac. subtilis*. Определены эффективные концентрации экстракта для проявления бактериостатического эффекта, которые составили 167 мг/мл.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лиштва А. В. «Лихенология» : учеб.-метод. пособие / А. В. Лиштва. –Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 121 с.
2. Яцына, А. П. «Практикум по лишайникам» / А. П. Яцына, Л. М. Мерзвинский. – Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2012. – 224 с.
3. Андреев М. П., Ахти Т., Войцехович А. А., Гагарипа Л. В., Гимельбрайт Д. Е., Давыдов Е. А. «Флора лишайников России» - Товарищество науч. изд. КМК, 2014. – 536 с.
4. Использование лишайников в пищу [Электронный ресурс: <http://www.ecosystema.ru>].
5. Использование лишайников для бальзамирования [Электронный ресурс: <http://www.ecosystema.ru>].
6. Курсанов А. Л., Дьячков Н. Н. Лишайники и их практическое использование. Москва-Ленинград: Издательство академии наук СССР, 1945. – 56 с.
7. Соколов Д. Н., Лузина О. А., Салахутдинов Н. Ф. «Усниновая кислота: получение, строение, свойства и химические превращения». Успехи химии 81 (8). 2012. - 747-768 с.
8. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения. М.: Мир, 1977. – 239 с.
9. Monika Waksmundzka-Hajnos, Joseph Sherma High Performance Liquid Chromatography in Phytochemical Analysis. CRC Press, 2010. – P. 996.
10. Marcano V., Alcomer V. R., Mendez A. M. Occurrence of usnic acid in *Usnea laevis* Nylander (lichenized Ascomycetes) from the Venezuelan Andes. J Ethnopharmacol 66, 1999. – P. 343-346.
11. Cansarana D., Kahyab D., Yurdakulola E., Atakolb O. Identification and Quantitation of Usnic Acid from the Lichen *Usnea* Species of Anatolia and An-timicrobial Activity // Zeitschrift für Naturforsch. 2006, April 4/May 10.— P 773-776.

12. Nunes P. S., Jesus D. C., Bezerra M. S. et al. Validation of a UV-VIS Spectrophotometric method for the determination of usnic acid /collagen-based membranes // *Scientia Plena*, 2015, №11. P. 1-9.
13. Saranyapiriya Gunasekaran, Vinoshene Pillai Rajan, Surash Ramanathan, Vikneswaran Murugaiyah, Mohd. Wahid Samsudin, Laily B Din. Antibacterial and antioxidant activity of lichens *Usnea rubroincta*, *Ramalina dumeticola*, *Cladonia verticillata* and their chemical constituents // *Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 2016. №Vol 20 No 1. P. 1 - 13.
14. МУК 4.2.1890-04 Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания, от 04.02.2004.
15. Lina Abuiraq, Ghassan Kanan, Mohammed Wedyan, Ahmed El-Oqlah. Efficacy of Extracts of Some Lichens for Potential Antibacterial Activity // *RJPBCS*. 2015, №6(1). – P. 318-331.

УДК 663.43 (476,6)

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА «ЖИВОГО» ПИВА**

**Макарушко А. Н., Будай С. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Пиво считают древнейшим напитком «радости и бодрости духа». Наши предки варили пиво без пастеризации и пищевых добавок (консервантов). Под термином «живое» пиво понимают пенный напиток, который не подвергают фильтрации и пастеризации перед употреблением. «Живое» пиво разливают в тару сразу же после завершения процесса брожения. В этом случае его окончательное дозревание проходит в таре, поэтому «живое» пиво относят к весьма ценным и более дорогостоящим напиткам.

В химический состав «живого» пива входят Са, Мп, Р и Fe. Известно много полезных свойств «живого» пива. Оно понижает артериальное давление и стабилизирует уровень холестерина в крови. «Живое» пиво гурманы используют для маринования шашлыка. Однако его употреблять рекомендуется в умеренных количествах. Основной вред «живого» пива заключается в наличии алкоголя. Его калорийность составляет 39 кКал на 100 г.

В качестве сырья для производства «живого» пива используют: ячмень пивоваренный, хмель и его экстракты, дрожжи пивные, подготовленную воду и зернопродукты без приготовления солода. Из пивоваренного ячменя получают светлый, тёмный, карамельный и жжёный солод [1].

Для приготовления качественного пива рекомендуется использовать воду из артезианской скважины. Её подвергают очистке с помо-



щью специальных фильтров, чтобы она была прозрачной, мягкой и без посторонних запахов и привкусов. Потребление воды для выработки 1 л «живого» пива варьирует от 3 до 10 л [2].

От вида солода зависит цвет и вкус «живого» пива, которое по цвету может быть светлым и тёмным. Хмель – основа пивного аромата. Он также продлевает срок годности «живого» пива. Для сбраживания пивного сусла применяют дрожжи низового и верхового брожения. Дрожжи низового брожения активны в интервале температур от 6 до 12 °С. После окончания брожения они оседают на дно центроконических танков плотным слоем. Пивные дрожжи верхового брожения активны в интервале температур от 14 до 25 °С. После завершения брожения они скапливаются на поверхности «живого» пива. Для улучшения вкуса и аромата «живого» пива рекомендуется применять смешанные расы дрожжей.

Для приготовления пивного сусла дроблёный солод и несоложенные зернопродукты смешивают с горячей водой в соотношении 1:4. Полученную смесь медленно перемешивают в течение 20-30 мин и одновременно подогревают до температуры 50-52°С. Затем её перекачивают в заторные чаны. Под действием ферментов в сырье происходит дальнейший гидролиз и превращение водонерастворимых углеводов в водорастворимые. Так формируется экстракт пивного сусла. Для обеспечения максимального перехода водорастворимых веществ в раствор заторные чаны медленно нагревают при постоянном перемешивании до 70-72°С.

Затем осахаренный раствор направляют на фильтрование для отделения жидкой части сусла от твердой фазы затора. При этом эффективный фильтрующий элемент образует самая твёрдая часть затора – пивная дробина. В её состав входят негидролизуемые компоненты и целлюлозные оболочки, которые оседают на сетках фильтрационных чанов.

Отфильтрованное сусло и полученную после промывания дробины воду перекачивают в суслотарочный котёл для кипячения с хмелем, уваривания и стерилизации. Норма расхода хмеля составляет от 22 до 45 г/дал в зависимости от сорта пива и его рецептуры. Охмеленное сусло 10-12%-й плотности охлаждают до температуры 4-6°С.

Сбраживание сусла проводят в открытых или закрытых металлических ёмкостях специальными расами дрожжей. На поверхности сусла через 15 – 20 ч после внесения дрожжей появляется полоса белой пены. В конце брожения низовые дрожжи оседают на дно. Осветлившейся раствор называют «зелёным» или «молодым» пивом. В нём, вместе с накопившимися в результате брожения этиловым спиртом и углекислым газом, присутствует много побочных веществ, которые

участвуют в создании вкуса и аромата «живого» пива. Процесс основного брожения завершается через 7-9 сут. К этому моменту в пиве остаются несброженными около 1,5% углеводов.

Дображивание пива обеспечивает формирование потребительских достоинств «живого» пива. Для этого в зависимости от сорта его выдерживают при температуре от 0 до 3°С в течение 11-100 сут. После дображивания остаточных углеводов возрастает крепость пива, происходит его осветление и насыщение углекислым газом. Взаимодействие между собой первичных и вторичных продуктов брожения приводит к формированию специфических веществ, обуславливающих характерные вкус и аромат зрелого «живого» пива, а также его сортовые особенности [1]. Таким образом, после фильтрации, пастеризации и консервации «живое» пиво полностью меняет богатый химический состав и естественный вкус. Так оно превращается из ценного и приятного напитка, изготовленного только из натурального сырья, в смесь синтетических химических добавок длительного срока хранения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технология переработки продукции растениеводства / Под редакцией Н. М. Личко; Н. М. Личко, В. Н. Курдина, Л. Г. Елисеева [и др.]. – М.: КолосС, 2008. – С. 199-228.
2. Кунце В. Технология солода и пива / В. Кунце. – С-Пб: ПРОФЕССИЯ, 2001. – 911 с.

УДК 663.814:634.711

### **ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКТАРОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ МАЛИНЫ**

**Максименко М. Г., Новик Г. А., Флорова Л. В.**

Институт плодородства

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Особую ценность ягоды малины представляют как источник витаминов, которые играют большую роль в жизнедеятельности человека – повышают жизненный тонус организма, его физическую и умственную работоспособность и сопротивляемость к различным болезням. Плоды малины содержат 5,7-11,5% сахаров, 0,5-1,3% пектиновых веществ, дубильные и красящие вещества, душистое эфирное масло, 0,6-2,5% органических кислот, 4-6% клетчатки, 8-14 мг/100 г кумаринов, стерины, 9-45 мг/100 г витамина С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Р, РР, Е, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, каротин, пантотеновую кислоту; различные минеральные вещества [1]. Имеется шестнадцать аминокислот, из которых девять незаменимых: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, трео-

нин и фенилаланин [2]. Особое место среди органических кислот занимает салициловая кислота и её эфиры, которые являются лекарственными веществами и обладают жаропонижающим, потогонным и противовоспалительным действием [1, 3]. Установлено, что по уровню антиоксидантов малина превосходит большинство плодовых и ягодных культур, включая чернику, бруснику и голубику, получивших признание на мировом рынке именно за эти свои свойства [4].

Малина является замечательным сырьем для переработки. В то же время качество продукции зависит, прежде всего, от генотипических особенностей сортов.

Целью работы являлось выявить сорта малины, из ягод которых получают высококачественные нектары.

Объектами исследований служили опытные образцы консервов, изготовленные из 16 сортов малины, произрастающих в РУП «Институт пловодства».

Опытные образцы продукции изготавливали в соответствии с требованиями технологической документации и ТНПА.

Органолептические показатели определялись дегустационной комиссией по 5-балльной шкале по следующим показателям: внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус, с выведением средней общей дегустационной оценки.

Органолептические показатели нектара в зависимости от показателей варьировали от 4,2 балла (аромат у сорта Рубиновое ожерелье) до 4,8 балла (вкус у сорта Абрикосовая, внешний вид у сортов Евразия, Polka и Polesie). Нектары имели привлекательный внешний вид и яркую окраску, приятный аромат и вкус, свойственные ягодам малины. Содержание растворимых сухих веществ в нектарах составило 10,0-10,7%, что соответствует требованиям СТБ 1449-2006 «Консервы. Нектары фруктовые. Общие технические условия» (не менее 8%) [5].

Продукты переработки в зависимости от средней дегустационной оценки делили на 2 группы: 4,4-4,5 балла – хорошие, 4,6-4,7 балла – отличные (таблица).

Таблица – Средняя дегустационная оценка нектаров, в зависимости от используемого сорта малины

4,4-4,5 балла	4,6-4,7 балла
Аленушка, Рубиновое ожерелье, Бабье лето, Геракл, Polesie	Бальзам, Абрикосовая, Бригантина, Брянское диво, Евразия, Рубиновое ожерелье, Polka, Херитидж (Heritage), Зева Хербстернт (Zeva Herbesternte)

Анализ дегустационных оценок нектаров за ряд лет различных сортов малины показал, что 31,2% изученных сортов имеют хорошие

органолептические показатели (4,4-4,5 балла) и 68,8% – отличные (4,6-4,7 балла).

Таким образом, все представленные для изучения сорта можно использовать для изготовления малиновых нектаров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ширко, Т. С. Аптека в саду и огороде / Т. С. Ширко. - Мн.: Полымя, 1994. – 272 с.
2. Мукайлов, М. Д. Содержание аминокислот в замороженном винограде и малине/ М. Д. Мукайлов, Б. М. Гусейнова // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 2. – С. 9-10.
3. Шапиро, Д. К. Плоды и овощи в питании человека / В. П. Переднев, Д. К. Шапиро, В. А. Матвеев, А. Ф. Радюк. – Мн.: Ураджай, 1983. – 208 с.
4. Казаков, И.В. Ремонтантная малина в России / И. В. Казаков, А. И. Сидельников, В. В. Степанов; под ред Л. Е. Лурье. – Челябинск – Научно-производственное объединение «Сад и огород», 2006. – 79 с.
5. Консервы. Нектары фруктовые. Общие технические условия: СТБ 1449-2006. - Введ. 21.01.2008. - Минск: БелГИСС, 2008. – 15 с.

УДК 633.853.448:631.81.095.337

### **ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЕМЯН РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ**

**Мастеров А. С., Плевко Е. А.**

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

Редька масличная до последнего времени была незаслуженно забыта, хотя в других странах Запада она широко используется для получения растительного жира, на зеленый корм и силос для животных [1, 2].

Исследования проводились в 2012–2014 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» с редькой масличной сорта Сабина. В опытах применялись удобрения: мочевина (46% N), аммонизированный суперфосфат (33% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8% N), хлористый калий (60% K<sub>2</sub>O), Адоб-Zn (6,2% Zn, 2,6% N), Адоб-Mn (15,3% Mn, 2,8% Mg, 9,8% N), ЭлеГум-Бор (150 г/л B, 10 г/л гуминовые вещества), Басфолиар 36 экстра (36,3% N, 4,3% MgO, 1,34% Mn, 0,27% Cu, 0,03% Fe, 0,03% B, 0,013% Zn, 0,01% Mo), ЭКОЛИСТ МОНО Бор (151 г/л B), ЭКОЛИСТ МОНО Марганец (N – 42 г/л; S – 69,5 г/л; Mn – 158 г/л). Микроэлементы и регулятор роста вносились в фазу бутонизации ранцевым опрыскивателем с 200 л/га воды. Методика закладки опытов, проведения наблюдений и анализов общепринятая в исследовательской работе [3, 4].

Внесение под редьку масличную минеральных удобрений в дозе  $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$  способствовало увеличению содержания жира в семенах редьки масличной по сравнению с вариантом без удобрений в среднем за три года на 1,26%. Содержание жира в семенах в данном варианте составило 30,35%. Обработка посевов регулятором роста Экосил увеличило масличность семян на фоне применения минеральных удобрений в среднем за три года на 1,26%.

Все варианты с применением микроудобрений способствовали увеличению содержания жира в семенах в среднем за три года на 1,74-3,95%. Самое высокое содержание жира в семенах отмечено в варианте с обработкой растений редьки в фазу бутонизации комплексным микроудобрением Басфолиар 36 Экстра – 34,30%.

Применение минеральных удобрений, регулятора роста Экосил, микроудобрений и комплексных препаратов, содержащих микроэлементы, привело к существенному изменению жирно-кислотного состава семян редьки масличной.

Внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$  повышало значительно только содержание линоленовой кислоты (+2,18%).

Содержание пальмитиновой, стеариновой кислот увеличивалось в пределах 0,09-0,23%, а олеиновой, линолевой, арахидоновой, эйкозеновой и эруковой снижалось в пределах 0,01-0,84%.

Обработка посевов редьки Экосилом увеличивала содержание пальмитиновой кислоты на 0,5%, линолевой на 1,83%, эйкозеновой на 0,1%. По остальным кислотам наблюдалось снижение их содержания на 0,09-1,69%.

При применении всех микроудобрений увеличивалось содержание пальмитиновой и эйкозеновой кислот.

Адоб-Мп повышал содержание стеариновой, линолевой, арахидоновой кислот на 0,08-0,38% и снижал содержание олеиновой, линолевой и эруковой кислот на 0,13-1,23%.

ЭКОЛИСТ МОНО Марганец снижал содержание стеариновой, олеиновой и линоленовой кислот на 0,13-2,46%, а увеличивал содержание линолевой, арахидоновой и эруковой кислот на 0,01-1,6%.

При обработке посевов ЭКОЛИСТ МОНО Бором содержание стеариновой и линоленовой кислот снижалось на 0,08% и 1,92% соответственно. По остальным кислотам наблюдалось повышение их содержания на 0,04-1,74%.

ЭлеГум-Бор повышал содержание стеариновой, олеиновой и арахидоновой кислот на 0,08-2,72% и снижал содержание линоленовой, линолевой и эруковой кислот на 0,47-1,37%.

Басфолиар 36 Экстра увеличивал содержание арахидоновой и эруковой кислот на 0,01% и 0,04%. По остальным жирным кислотам наблюдалось снижение их содержания на 0,1-1,04%.

Внесение Адоб-Zn увеличивало содержание линолевой кислоты на 1,22%, пальмитиновой – на 0,29% и эйкозеновой – на 0,37%. По остальным кислотам наблюдалось снижение их содержания на 0,08-0,98%.

Добавление к минеральным удобрениям и Адоб-Zn однокомпонентного Адоб-Mn увеличило содержание стеариновой кислоты на 0,57% и арахидоновой кислоты на 0,2%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брикман, В. И. Рапс, сурепица и редька масличная в Восточной Сибири / В. И. Брикман, А. С. Евтеев, С. А. Юргин. – Москва : Росагропромиздат, 1989. – 60 с.
2. Власенко, Н. Г. Полевые капустные культуры Западной Сибири / Н. Г. Власенко, Н. А. Коротких // РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск: 2004. – 152 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статист. обраб. результатов исслед.) [по агр. спец.] / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А. А. Дудук, П. И. Мозоль. – Гродно : ГГАУ, 2009. – 336 с.

УДК 664.38

### ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АМИНОКИСЛОТНОЙ ФОРМУЛЕ ИДЕАЛЬНОГО БЕЛКА

**Махынко В. Н., Прищепчук М. А.**

Национальный университет пищевых технологий  
г. Киев, Украина

Проблема белкового дефицита питания является ключевой для жителей большинства стран мира, поэтому специалистами различных отраслей пищевой промышленности проводится активная работа по обогащению белком традиционных пищевых продуктов. Главная задача, которая должна быть при этом решена – максимальное соответствие белковой и аминокислотной составляющих нового продукта физиологическим потребностям организма. Существует несколько методов оценки биологической ценности белка, однако на сегодня наиболее распространенным является расчет аминокислотного числа (также употребляется термин «скор», который является языковой калькой английского слова «score» – число). Эта методика предусматривает сопоставление аминокислотного состава исследуемого продукта и эталонного белка. Для этого содержание каждой из незаменимых аминокис-

лот в 1 г белка исследуемого образца делят на содержание этой же аминокислоты в 1 г эталонного белка. Чаще всего этот показатель выражают в процентах, для чего полученное значение умножают на 100. Принимая во внимание доминирующее влияние незаменимой аминокислоты, которая содержится в наименьшем количестве (лимитирующей аминокислоты) на степень утилизации остальных незаменимых аминокислот, принято считать, что биологическая ценность белка определяется скором лимитирующей аминокислоты, а также количеством аминокислот, скор которых меньше 100%. Отсюда ясно, что правильный выбор эталонного белка имеет определяющее значение для оценки пищевых рационов и определения белковой полноценности новых продуктов. Поэтому не удивительно, что совершенствование медико-биологических исследований, накопление статистического материала и развитие нутрициологии обуславливает постоянный пересмотр аминокислотной формулы эталонного белка. Однако проведенный нами обзор литературы показал, что большинство исследователей, к сожалению, все еще пользуются устаревшими данными (преимущественно утвержденными ФАО/ВООЗ в 1971 г.). Между тем аминокислотный состав эталонного белка был пересмотрен уже несколько раз – на международных собраниях экспертов ФАО/ВОЗ в 1989 [2], 2002 [3] и 2011 г. Сравнение наиболее распространенной в литературе и актуальной на сегодня формулы эталонного белка приведено в табл.

Таблица – Формула эталонного белка

Аминокислота	Предлагаемое содержание аминокислоты, мг/1 г белка		Изменение, %
	Рекомендации ФАО/ВООЗ 1971 г. [1]	Рекомендации ФАО 2011 г. [4]	
Валин	50	40	- 20
Гистидин	—	16	
Изолейцин	40	30	- 25
Лейцин	70	61	- 13
Лизин	55	48	- 13
Метионин+цистин	35	23	- 34
Треонин	40	25	- 38
Триптофан	10	6,6	- 34
Фенилаланин+тирозин	60	41	- 32

Также следует принять во внимание, что эксперты ФАО/ВОЗ, начиная с Консультативного собрания 1989 г., рекомендуют учитывать при оценке биологической ценности пищевых продуктов и рационов (особенно с преобладающим содержанием растительных компонентов) также и биодоступность аминокислот. Использование усовершенствованной формулы эталонного белка и современных методик расчета биологической ценности обеспечат оптимизацию химического состава

уже существующих изделий и разработку новых продуктов, химический состав которых будет лучше соответствовать физиологическим нуждам потребителей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетические и белковые потребности: доклад Специального объединенного комитета экспертов ФАО/ВОЗ (Серия докладов совещаний ФАО по питанию, № 52; Серия технических докладов, № 522); пер. на рус. – М.: Медицина, 1974. – 144 с. Режим доступа: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/92451/1/WHO\\_TRS\\_522\\_rus.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/92451/1/WHO_TRS_522_rus.pdf).
2. Protein quality evaluation: report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. – Rome : FAO, 1991. – 66 p. Режим доступа: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/38133/1/9251030979\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/38133/1/9251030979_eng.pdf)
3. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO technical report series ; no. 935). – Geneva : WHO, 2007 – 256 p. Режим доступа: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf)
4. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : Report of an FAO Expert Consultation. – Rome : FAO, 2013 – 66 p. Режим доступа: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>

УДК 664.664

### ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

**Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Особенностью современного развития хлебопекарного производства является внедрение интенсивных технологий в первую очередь на предприятиях малой мощности, т. к. эти технологии более гибкие, чем традиционные. Одним из способов интенсивной технологии производства хлебобулочной продукции является приготовление изделий из замороженных полуфабрикатов.

По вкусовым характеристикам ярко выраженного отличия между хлебом, выпеченным по традиционным технологиям или из замороженных полуфабрикатов, нет. При грамотном соблюдении технологии производства из замороженных заготовок изделия получаются более хрустящими (в сравнении с хлебом, произведенным классическим способом), что придает им особую аппетитность [1].

Для определения влияния замораживания полуфабриката на различных стадиях производства на качество готовых изделий было выбрано хлебобулочное изделие плетенка «Лявоніха».

Тесто готовилось безопасным способом и подвергалось заморозке. Также выпекался один контрольный образец, который не подвер-



гался замораживанию. Замораживание полуфабриката проводилось медленным способом при температуре до минус 24 °С и естественной циркуляции воздуха.

Первый способ приготовления плетенки «Лявоніха» проходил со стадией частичного брожения. Брожению тесто подвергалось в течение 1,5 ч при температуре 33°С, затем заморозке – в течение 24 ч при температуре минус 12°С. Размораживание полуфабриката проводилось при температуре 33°С в течение 1,5 ч до полного размораживания, затем проводилась расстойка полуфабриката при температуре 42°С в течение 40-50 мин и выпечка при температуре 200°С в течение 20 мин.

Второй способ приготовления плетенки «Лявоніха» проходил со стадией полного брожения. Тесто подвергалось брожению в течение 3 ч при температуре 33°С и отправлялось на заморозку в холодильную камеру при температуре минус 12°С в течение 24 ч. Размораживание полуфабриката проводилось при температуре 33°С в течение 1,5 ч, затем – расстойка при температуре 42°С в течение 40-50 мин и выпечка при температуре 200°С в течение 20 мин.

Для контрольного образца процесс брожения составил 2,5 ч при температуре 33°С. После брожения оно отправлялось на расстойку на 40-50 мин при температуре 42°С, а затем выпекалось 20 мин при температуре 200°С.

Проводилась балльная оценка качества плетенки, которая комплексно отражает наиболее важные показатели качества, определяемые органолептическими и объективными методами анализа, и учитывает весомость каждого показателя. Балльная оценка плетенки «Лявоніха» по совокупности всех показателей качества представлена в таблице.

Таблица – Балльная оценка плетенки «Лявоніха» по совокупности всех показателей качества

Показатель, баллы	Заморозка после частичного брожения	Заморозка после полного брожения	Контрольная выпечка
Формоустойчивость подового хлеба	10	2	8
Окраска корок	5	5	5
Состояние поверхности корки	5	5	5
Цвет мякиша	10	6	10
Структура пористости	7,5	1,5	7,5
Реологические свойства мякиша	12,5	3,0	10,0
Аромат (запах)	12,5	12,5	12,5
Вкус	12,5	10,0	12,5
Разжевываемость мякиша	5	5	5
<b>Качество хлеба по совокупности всех показателей</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>75,5</b>

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что при изготовлении изделий безопасным способом замораживание полуфабриката следует проводить после его частичного брожения. Частичное брожение полуфабриката (в течение 1,5 ч) не оказывает отрицательного влияния на активность дрожжей в процессе замораживания и при этом улучшает качество готового изделия.

#### ЛИТЕРАТУРА

Драчева, Л. В. Новые технологии, оборудование, сырье / Л. В. Драчева // Хлебопек. – 2011. – № 5. – С. 48-50.

УДК 664.692 (476)

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТВЕРДЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

**Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Макаронные изделия являются популярным среди населения продуктом и потребляются в большом количестве, поэтому представляется возможным реально и эффективно проводить профилактику различных видов заболеваний с помощью выпуска изделий улучшенного качества и повышенной пищевой ценности.

В соответствии с основным стандартом на макаронные изделия СТБ 1963-2009 «Изделия макаронные. Общие технические условия» [1] для их производства разрешено использование в качестве основного сырья пшеничной муки высшего или 1 сортов. При этом изделия лучшего качества, имеющие янтарно-желтый цвет, получаются из макаронной муки высшего (крупка) или первого (полукрупка) сортов, полученной из зерна твердой пшеницы.

Одним из способов повышения пищевой ценности макаронных изделий является использование для их производства муки из различных зерновых культур: риса, гречихи, кукурузы и др.

Важнейшим аспектом применения рисовой муки является направление безглютенового питания, которое является жизненной необходимостью для целого ряда людей, страдающих определенным видом аллергии – целиакией (полная непереносимость белка глютена).

Рисовая мука является источником растительного белка, полноценного по аминокислотному составу, содержит минеральные веществ-

ва, витамины группы В, РР, значительное количество крахмала, который легко усваивается организмом человека, немного клетчатки (до 1%) и моно- и дисахаридов (до 0,4%) [2].

Были изготовлены макаронные изделия в виде лапши из хлебопекарной пшеничной муки высшего сорта и макаронной муки из твердой пшеницы белорусской селекции сорта «Розалия» с дозировкой рисовой муки от 10% до 50% к массе муки.

Расчет рецептуры производился для макаронного теста влажностью 38%.

Внешний вид макаронных изделий из макаронной муки из твердой пшеницы с внесением 30% рисовой муки представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид макаронных изделий из макаронной муки из твердой пшеницы с внесением 30% рисовой муки

После варки макаронных изделий были определены их органолептические и физико-химические показатели качества. Варочные свойства макаронных изделий определяют вкусовые достоинства изделий, а также их потребительскую ценность. На рисунке 2 показана зависимость сухих веществ, перешедших в варочную воду, от содержания рисовой муки.

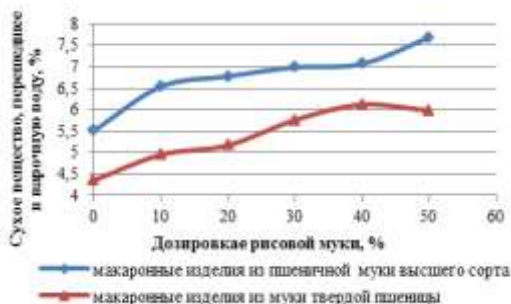


Рисунок 2 – Зависимость сухих веществ, перешедших в варочную воду, от дозировки рисовой муки

Данные, представленные на рисунке 2, свидетельствуют о том, что с увеличением дозировки рисовой муки количество сухих веществ,

перешедших в варочную воду, увеличивается: для макаронных изделий из твердой пшеницы – от 4,3% до 6,1%, для макаронных изделий из пшеничной муки высшего сорта – от 5,5% до 7,8%. Следовательно, макаронные изделия, полученные из муки на основе твердой пшеницы белорусской селекции сорта «Розалия», сохраняют больше питательных веществ и соответствуют предъявляемым к ним требованиям [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Изделия макаронные. Общие технические условия: СТБ 1963-2009. – Введ. 29.12.2009. – Минск: Гос. комитет по стандартизации Республики Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 30 с.
2. Рисовая мука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sostavproduktov.ru/produkty/hleb-i-muchnye-izdeliya/muka/risovaya>. – Дата доступа: 22.01.2017.

УДК 664.691 (476)

### **ТВЕРДАЯ ПШЕНИЦА БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МАКАРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ**

**Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Комплексное исследование технологических свойств зерна твердой пшеницы имеет большое значение для подбора оптимальных параметров технологического процесса производства макаронной муки. На технологические свойства зерна пшеницы влияют такие признаки, как масса 1000 зерен, натура, стекловидность, содержание и качество клейковины.

Проводились исследования физико-химических свойств зерна твердой пшеницы местной селекции сорта Дуняша урожая 2013-2015 гг.

В качестве эталона был взят сорт твердой пшеницы итальянской селекции Ириде урожая 2015 г., т. к. именно Италия является страной, на протяжении многих лет традиционно вырабатывающей макаронные изделия высокого качества только из зерна твердой пшеницы.

Физико-химические свойства зерна твердой пшеницы сорта Ириде представлены в таблице 1.

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что зерно сорта Ириде находится в сухом состоянии, натура зерна средняя (находится в диапазоне 746-785 г/л) и по массе 1000 зерен оно относится к крупному. Натура и масса 1000 зерен характеризует выполненность и крупность зерна сорта Ириде. В нем будет больше содержание

эндосперма и меньше оболочек. Стекловидность 94% и количество сырой клейковины 33% указывают на высокое содержание белка в эндосперме зерна. По качеству клейковина является удовлетворительно слабой. В нормативных документах на твердую пшеницу [1] такой показатель как зольность отсутствует, но полученные значения свидетельствуют об относительно низком содержании оболочек и алейронового слоя (основных источников золы) в зерне.

Таблица 1 – Физико-химические свойства зерна твердой пшеницы сорта Ириде

Физико-химические свойства	Значения
Влажность, %	9,7
Натура, г/л	778
Масса 1000 зерен, г	41,4
Стекловидность, %	94
Содержание клейковины, %	33
Качество клейковины, группа	II (удовлетворительно слабая)
Зольность, %	1,57

Для твердой пшеницы белорусской селекции сорта Дуняша данные по физико-химическим свойствам зерна представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические свойства зерна твердой пшеницы сорта Дуняша

Год выращивания	Физико-химические свойства					
	Влажность, %	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Содержание клейковины, % / Качество, группа	Зольность, %
2013	10,8	788	46,3	71	36 / II	1,99
2014	9,2	805	51,7	88	30 / II	1,92
2015	9,7	792	41,2	94	40 / II	1,50
<b>Среднее значение</b>	<b>9,9</b>	<b>795</b>	<b>46,4</b>	<b>84</b>	<b>35 / II</b>	<b>1,80</b>

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что натура зерна сорта Дуняша выше на 2,1%, а масса 1000 зерен – на 10,8%, по сравнению с зерном сорта Ириде, следовательно, зерно данного сорта крупное и в нем больше эндосперма и меньше содержание оболочек. Стекловидность зерна ниже на 10,6% по сравнению с сортом Ириде, но соответствует требованиям стандарта [1]. Содержание клейковины на 6,1% выше, группа качества II (удовлетворительно слабая). Увеличение зольности зерна на 14,6% может быть связано с большими геометрическими характеристиками зерна исследуемого сорта и толщиной высокозольного алейронового слоя (36,1 мкм).

Проведенные исследования свидетельствуют о высоких технологических свойствах зерна твердой пшеницы белорусской селекции и о перспективах его использования в макаронной промышленности Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

Пшеница. Требования при заготовках и поставках: ГОСТ 9353-90. – Введ. 28.09.1990. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 16 с.

УДК 637.146:579.64:547.458.2

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА НА КОМБИНИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ**

**Михалюк А. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в пищевой промышленности – так называемое функциональное питание, под которым подразумевается использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы.

Производство продуктов функционального назначения является актуальной задачей для современной пищевой промышленности, в частности молочной. В мировом масштабе идет постоянная работа по созданию новых продуктов функционального питания, обладающих как широким спектром применения, так и точечной направленностью на конкретный орган, систему, заболевание.

Варьируя основами продуктов в процессе их производства, обогащая их нутриентами и биологически активными добавками (БАД), можно добиться определенной направленности защитных комплексов, предлагать эти продукты для массового потребления и, следовательно, массового оздоровления населения.

Учитывая это, целью исследований явилась разработка технологии производства функционального кисломолочного напитка на комбинированной молочной основе.

Исследования по разработке технологии производства функционального кисломолочного напитка на комбинированной молочной ос-

нове проводились в учебной лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «ГГАУ».

Объектом исследований служили образцы кисломолочного напитка на комбинированной молочной основе, приготовленный с использованием различных компонентов: сыворотка молочная, молоко коровье, лактулоза в различных количествах и сочетаниях в соответствии с рецептурами.

В ходе выполнения работы использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследований.

Сыворотку молока получали при производстве сыра. Полученную сыворотку, молоко, а также готовые продукты (кисломолочные напитки) оценивали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (№ 67 от 9 октября 2013 г.) по стандартным методикам.

Кисломолочный напиток на комбинированной молочной основе вырабатывали из смеси цельного молока и подсырной сыворотки без добавления сахара. Смесь сквашивали путем внесения закваски, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий. Технологический процесс осуществляли в следующей последовательности: приемка и подготовка сырья, пастеризация и охлаждение, пастеризация и охлаждение подсырной сыворотки, приготовление смеси, заквашивание– внесение закваски и бифидобактерий, пребиотического препарата «Лактусан», сквашивание, перемешивание и охлаждение продукта.

Для проведения исследований было приготовлено пять образцов продукта: контрольный с содержанием подсырной сыворотки 50% и 4 опытных образца с содержанием подсырной сыворотки 50, 60, 70 и 80% соответственно. Концентрация пребиотического препарата «Лактусан» в готовом продукте составляла 0,05%.

Разработанные образцы кисломолочного напитка на комбинированной молочной на основе подвергли экспертному методу оценки с целью выбора оптимальных рецептур. По результатам экспертной оценки были отобраны контрольный образец с содержанием подсырной сыворотки 50% и опытные образцы №№ 2 и 3 с содержанием подсырной сыворотки 60 и 70% соответственно.

Дальнейшие исследования в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (№ 67 от 9 октября 2013 г.) по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям проводили по отобраным образцам кисломолочного напитка на комбинированной молочной основе.

Результаты проведенных исследований показали, что полученные образцы кисломолочного напитка на комбинированной молочной основе по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (№ 67 от 9 октября 2013 г.). Бактерий группы кишечных палочек, а также плесневых грибов и дрожжей в посевах выявлено не было. Титр молочнокислых бактерий составил в контрольном образце  $1,9 \times 10^7$  КОЕ/г, во втором опытном образце –  $5,3 \times 10^7$  КОЕ/г, в третьем опытном образце –  $3,3 \times 10^7$  КОЕ/г. Количество бифидобактерий находилось на уровне  $1,0 \times 10^6$  КОЕ/г – в контрольном образце,  $1,3 \times 10^7$  КОЕ/г – во втором опытном образце,  $1,1 \times 10^7$  КОЕ/г – в третьем опытном образце кисломолочного напитка. Оценка экономической эффективности показала, что производство кисломолочного напитка на комбинированной молочной основе является экономически выгодным, т. к. не требует установки и модернизации оборудования на молочном предприятии, а рентабельность производства составляет не менее 9,9%, что является высоким показателем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, Р. А. Напитки из творожной сыворотки // Р. А. Васильева, Г. Б. Лев / Изв. вузов. Пищевая технология. - 1998. - № 2-3. - С. 41-42.
2. Храмов А. Г. Напитки нового поколения из молочной сыворотки / А. Г. Храмов, М. А. Жилина, П. Г. Нестеренко и др. // Молочная пром-сть. - 2006. - № 6. - 87 с.

УДК 664.8.047:635.7 (476)

### ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПОРОШКОВ ИЗ ПЛОДОВ И ЯГОД

**Покрашинская А. В.<sup>1</sup>, Кошак Ж. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси»  
г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время для создания обогащенных мучных продуктов питания используют различное растительное сырье, содержащее достаточно большое количество минеральных веществ, способствующих формированию лечебно-профилактических свойств готовых изделий. В качестве такого сырья могут служить плоды и ягоды, произрастающие на территории Республики Беларусь.



Современная биохимия обнаружила в составе плодов и ягод ранее неизвестные вещества, способные сохранять здоровье человека и открывающие новые перспективы в их использовании. По своей биохимической природе плоды и ягоды полезнее, чем пищевые добавки синтетического происхождения. Они действуют на организм человека мягче, физиологическая активность их шире, поэтому они реже вызывают побочные действия.

Нами предлагается использовать пищевой порошок, полученный из плодов и ягод. Плоды и ягоды высушивались при температуре 50-60°C с целью сохранения биологически активных соединений. Подготовленные плоды измельчали и просеивали на сите № 24,7 ПЧ для получения тонкодисперсного порошка.

В полученном порошке были определены показатели качества и химический состав, в частности, содержание макро- и микроэлементов.

Минеральные вещества относятся к необходимым элементам питания. Их дефицит снижает сопротивляемость различным заболеваниям, сокращает продолжительность активной трудоспособной жизни, препятствует формированию здорового организма.

Исследование минерального состава проводили на атомно-адсорбционном спектрометре пов АА 300. Данные проведенного исследования приведены в таблице.

Таблица – Содержание минеральных веществ в пищевых порошках

Образец	Содержание элементов, мг/100г							
	Калий	Натрий	Кальций	Магний	Медь	Цинк	Железо	Марганец
Порошок черники	162	20,8	257	66,3	0,95	1,23	3,18	9,78
Порошок клюквы	253	39,5	126	61,7	0,83	1,10	1,18	5,89
Порошок аронии	207	25,5	107	84,3	0,72	0,84	4,42	1,09

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что пищевые порошки из плодов и ягод по минеральному составу превосходят муку пшеничную. Так, содержание калия в 1,5-2 раза выше, натрия – в 7-10 раз, кальция почти в 100 раз. А содержание таких элементов, как медь, цинк, марганец в пшеничной муке очень низкое.

В связи с этим, пищевые порошки возможно использовать для обогащения мучных продуктов питания, в частности макаронных изделий. Макароны, обогащенные пищевыми порошками из плодов и ягод, в настоящее время в Республике Беларусь не производятся

и могут образовать новую категорию макаронных изделий – десертные макаронные изделия, обладающие функциональными свойствами. Подобные макаронные изделия будут способствовать импортозамещению и расширению ассортимента выпускаемой макаронной продукции в Республике Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Панов, Д. Обогащение продуктов питания массового потребления /Хлебопекарное пр-во/ Д.Панов-2009 №1/2 – С. 53-55.
2. Шнейдер, Д. В Создании макаронных изделий с заданным химическим составом. /Хлебопекарное пр-во/ Шнейдер Д. В.-2011 №1 – С. 32-34.
3. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М.: ДеЛипринт, 2007. - 276 с.

УДК 664.691:634.733-035.66 (476)

### СЕНСОРНАЯ ОЦЕНКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВОГО ПОРОШКА ЧЕРНИКИ

**Покрашинская А. В.<sup>1</sup>, Кошак Ж. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь

Макаронные изделия пользуются большой популярностью среди населения Республики Беларусь, однако они содержат относительно небольшое количество некоторых необходимых организму человека веществ: незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон. Поэтому макаронные изделия целесообразно обогащать и корректировать с их помощью пищевую и профилактическую ценность рационов питания в нужном направлении. Для обогащения макаронных изделий перспективным является местное растительное сырье, содержащее сбалансированный комплекс пищевых ингредиентов, например, ягоды черники.

Черника – одно из наиболее популярных лекарственных растений, издавна используемых народной медициной. Ягоды черники богаты витаминами, микроэлементами, минералами и дубильными веществами. Сахара (глюкоза, фруктоза и сахароза), а также органические кислоты (лимонная, яблочная, янтарная, щавелевая, молочная) определяют вкусовые качества этой ягоды. Из минеральных веществ черника особенно богата марганцем и железом. Эти и другие микроэлементы хорошо усваиваются организмом, чему способствуют витамины (в

первую очередь витамин С). Кроме витамина С, черника содержит каротин, тиамин, рибофлавин, в очень больших количествах – никотиновую кислоту.

Черника является мощным антиоксидантом, т. е. замедляет процессы старения, укрепляет иммунитет, улучшает кровообращение, укрепляет стенки сосудов, чистит кровь, восстанавливает работу печени, нормализует работу всего желудочно-кишечного тракта, помогает снять хроническую усталость с глаз и обостряет ночное зрение.

Предлагается использовать чернику в виде пищевого порошка, полученного из высушенных ягод с последующим измельчением и просеиванием.

Полученный порошок черники использовали для получения макаронных изделий в количестве 10, 15 и 20% от количества используемой муки. Сенсорные характеристики полученных макаронных изделий представлены на рисунке.

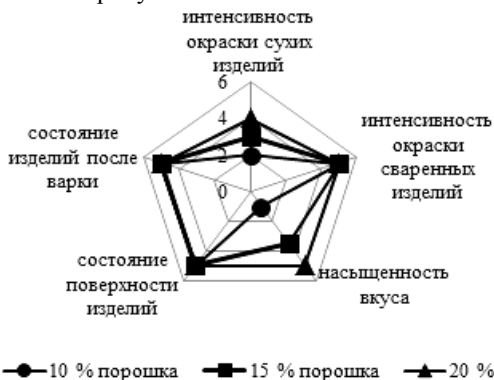


Рисунок – Сенсорные характеристики макаронных изделий с различным внесением порошка черники

Анализируя данные, представленные на рисунке, можно сделать следующие выводы:

- поверхность у всех изделий ровная, гладкая;
- окраска сухих изделий изменялась от светло-фиолетовой до фиолетовой в зависимости от количества вносимого порошка;
- после варки изделия сохраняли форму, не склеивались и не разваливались;
- окраска у всех изделий после варки изменилась и стала насыщенной темно-фиолетовой;
- вкус изделий менялся в зависимости от дозировки порошка: при внесении 10% порошка изделия не имели никакого постороннего при-

вкуса, при внесении 15% ощущался приятный привкус черники, а при использовании 20% изделия приобретали кисловатый привкус.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно рекомендовать использование пищевого порошка черники для обогашения макаронных изделий в количестве, не превышающем 15%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Борисова, М. Лечение клюквой, брусникой, черникой / М. Борисова.– Спб: Издательский дом «Литера», 2004.- 64 с.
2. Черника. Полезные свойства. Противопоказания. [Электрон.ресурс] – 2015 – Режим доступа:<http://irinazaytseva.ru/chernika-poleznye-svoystva-protivopokazaniya.html>
3. Казеннова, Н. К. Формирование качества макаронных изделий: монография/ Н. К. Казеннова, Д. В. Шнейдер, Т. Б. Цыганова. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 99 с.

УДК 504.4.054.001.5

### **ПЕРЕРАБОТКА ШЕЛУХИ ПШЕНИЦЫ В СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

**Политаева Н. А., Базарнова Ю. Г., Жилинская Н. Т.**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий  
г. Санкт-Петербург, РФ

Проблемы утилизации отходов сельхозпереработки на сегодняшний день весьма актуальны. Отходы переработки пшеницы при хранении занимают огромные площади, выводя их из полезного использования. Идея использования целлюлозо- и лигнинсодержащих отходов в качестве сорбентов для очистки стоков решит две важнейшие задачи: утилизация отходов и очистка вод. Однако такие сорбенты зачастую имеют невысокие сорбционные характеристики, поэтому работы, связанные с их модифицированием и повышением их адсорбционных свойств, актуальны.

Целью настоящей работы явилось исследование влияния модифицирования отхода сельхозпереработки – шелухи пшеницы на сорбционные свойства по отношению к ионам тяжелых металлов (ИТМ).

В работе использовали сорбенты, представляющие собой шелуху пшеницы и ее модифицированные аналоги. Сорбент П-1 – шелуха пшеницы без модификации. Сорбент П-2 – шелуха пшеницы после термической обработки при температуре 300<sup>0</sup>С в течение 20 мин с ограниченным доступом воздуха. Данные условия термообработки позволяют получить сорбент с более высокими сорбционными свойствами [1].

Сорбент представлял крупнодисперсный порошок черного цвета. Сорбент П-3 – шелуха пшеницы активирована в 0,2 н растворе соляной кислоты. Для этого 25 г пшеницы кипятили в течение 10 мин в 500 мл кислоты, затем промывали дистиллированной водой до отрицательной реакции на хлорид – ионы. Затем сорбент высушивали при температуре 110<sup>0</sup>С в течение 1 ч. Сорбент становился белым без видимых следов растительных жиров. Сорбент П-4 – шелуха пшеницы, термообработанная по условиям для сорбента П-2, а затем активированная соляной кислотой по условию для сорбента П-3. Сорбент представлял тонкодисперсный порошок черного цвета.

Для исследования эффективности очистки сточных вод от ИТМ каждый сорбент в количестве 10 г помещали в 100 мл модельного раствора и выдерживали в течение 24 ч. В качестве модельного раствора использовали раствор, содержащий в смеси ионы кадмия, цинка и свинца с концентрациями по  $10 \cdot 10^{-3} \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ . По конечным ( $C_{\text{кон}}$ ) и начальным ( $C_{\text{нач}}$ ) концентрациям рассчитывали эффективность ( $\mathcal{E}$ ) очистки модельных сточных вод. Результаты расчетов приведены в таблице.

Таблица – Эффективность очистки сточных вод от ИТМ сорбентами на основе шелухи пшеницы,  $C_{\text{нач}}=10 \text{ мг/л}$

ИТМ	П-1		П-2		П-3		П-4	
	$C_{\text{кон}}$ , г/л	$\mathcal{E}$ ,%	$C_{\text{кон}}$ , мг/л	$\mathcal{E}$ ,%	$C_{\text{кон}}$ мг/л	$\mathcal{E}$ ,%	$C_{\text{кон}}$ , мг/л	$\mathcal{E}$ ,%
Pb <sup>2+</sup>	0,68	93,2	0,538	94,6	0,415	95,8	0,101	98,9
Cd <sup>2+</sup>	0,57	94,3	0,324	96,8	0,268	97,3	0,130	98,6
Zn <sup>2+</sup>	0,19	98,1	0,051	99,5	0,068	99,3	0,020	99,8

Анализ полученных данных свидетельствует, что наиболее высокую эффективность очистки по отношению к ИТМ показал сорбент П-4. Сорбенты П-2 и П-3 имели близкие значения. Эффективность сорбентов зависит от их сорбционных свойств, которые, как показали наши исследования, увеличиваются при модифицировании.

Пшеничная лузга содержит и гидрофобные компоненты: липиды (эфирный экстракт), лигнин и воскообразные вещества [2], которые обуславливают гидрофобные свойства сорбента П-1 (не обработанная лузга пшеницы), что затрудняет адсорбцию ИТМ из водных растворов, т. к. из-за плохой смачиваемости замедляется скорость проникновения раствора вглубь сорбента. После кислотной обработки (сорбент П-3) помимо окисления полимера происходит удаление гидрофобных веществ, что ведет к увеличению пористости и гидрофильности сорбента. При этом увеличивается доступность функциональных групп, что повышает хемосорбцию и способность связывать ИТМ. Поэтому после комплексной термической и кислотной модификации (сорбент П-4) происходит улучшение его адсорбционных и хемосорбционных свойств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Собгайда, Н. А. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов с помощью сорбентов - отходов деревообрабатывающей и сельскохозяйственной отраслей промышленности / Н. А. Собгайда, Л. Н. Ольшанская, Ю. А. Макарова // Химическое и нефтегазовое машиностроение. - 2009. - № 9. - С. 43-45.
2. Брык М. Т. Деструкция наполненных полимеров/ М.: Химия, 1989 – 192 с.

УДК 637.35

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОМОГЕНИЗИРОВАННОГО МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА

Постнов Г. М.<sup>1</sup>, Червоный В. Н.<sup>1</sup>, Постнова О. Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Харьковский государственный университет питания и торговли

<sup>2</sup> – Харьковский национальный технический университет

сельского хозяйства им. П. Василенко

г. Харьков, Украина

В настоящее время гомогенизация молока широко применяется при производстве различных молочных продуктов: питьевого молока, стерилизованного молока, кисломолочных напитков, мороженого, сыра, молочных консервов. Перспективы использования гомогенизированного молока в технологии производства творога требуют дальнейших научных исследований.

На сегодняшний день научные данные по производству жирного творога из гомогенизированного молока очень ограничены и противоречивы. По одним данным [1], гомогенизация молока предотвращает отстаивания жира, в результате чего получается сгусток с равномерно распределенным жиром, при этом уменьшается отход жира в сыворотку. Качество готового продукта, произведенного из гомогенизированного молока, не изменяется по сравнению с качеством творога, полученного из негомогенизированного молока.

По другим данным [2], при производстве жирного творога из гомогенизированного молока потери жира с сывороткой увеличиваются от 0,8 до 1,1%. При этом увеличивалась продолжительность сквашивания, самопрессования и прессования. Творог из гомогенизированного молока имеет мажущую консистенцию и химический состав, который не соответствует требованиям стандарта.

Из изложенного следует, что в настоящее время не представляется возможным сделать какой-либо вывод об эффективности производства творога с использованием гомогенизированного молока. Однако

можно предположить, что дальнейший научный поиск позволит наметить пути рационализации производства творога из гомогенизированного молока.

Для подтверждения эффективности использования гомогенизированного молока в процессе производства творога были проведены соответствующие исследования (рис.).

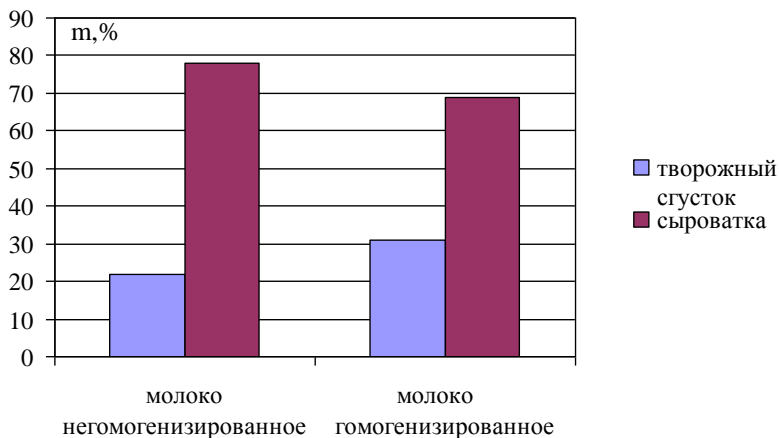


Рисунок – Экспериментальные исследования изменения выхода творожного сгустка

При использовании в качестве сырья гомогенизированного молока было обнаружено, что происходят изменения в процессе синерезиса, что влияет на увеличение количества творожного сгустка почти на 10%. По органолептическим показателям готовый продукт соответствовал показателям ДСТУ 4554:2006 «Сыр кисломолочный», что свидетельствует о перспективности предложенной технологии.

Замедление синерезиса при использовании гомогенизированного молока сопровождается значительным снижением отходов сухих веществ.

Степень использования белков молока, вероятно, повышается в результате частичного перехода в творожную массу сывороточных белков, которые содержатся в оболочках жировых шариков.

На уменьшение потерь белка влияет повышение степени гомогенизации жира, т. к. вместе с жировыми шариками, окруженными оболочками, в творог переходит и часть белка.

Уменьшению потерь жира с сывороткой способствует значительное диспергирование жира и равномерное распределение его по всей массе сгустка, а также замедленный синерезис сыворотки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, Т. Ю. Сажинов, Р. И. Раманаускас. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 616 с.
2. Храмцов А. Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. – М. : Пищевая промышленность, 1982. – 329 с.

УДК 664.653.12 (476)

### **ТЕСТОМЕСИЛЬНАЯ МАШИНА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С РАСШИРЕННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

**Потеха А. В., Шведко А. А., Бурак А. А., Веренич М. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Замес теста – это важнейшая технологическая операция, от которой в значительной степени зависит дальнейший ход технологического процесса и качество производимых хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [1]. При замесе теста осуществляется перемешивание сырья, предусмотренного рецептурой, до получения однородной гомогенной массы, обладающей определёнными реологическими свойствами. Различают периодический и непрерывный замесы теста. При периодическом замесе тестомесильные машины замешивают отдельные порции теста через определённые промежутки времени [1].

Цель работы – создание тестомесильной машины, обеспечивающей возможность получения гомогенной тестовой заготовки с минимально возможной микробиологической обсеменённостью.

Для снижения уровней микробного загрязнения продуктов на основе муки используют различные методы: тепловую обработку, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, а также химические консерванты. В пищевой промышленности широкое распространение получила обработка сырья и продуктов электромагнитными полями сверхвысокой частоты [2]. Например, СВЧ используется для обеззараживания продуктов переработки зерна. Несмотря на очевидную эффективность применения электромагнитных полей СВЧ для обеззараживания продуктов переработки зерна, необходимо отметить отсутствие оптимальности в выборе места проведения обработки в технологическом процессе производства продуктов питания.

Разработанная тестомесильная машина (рис.) периодического действия состоит из станины 1, закрепленной на фундаментной плите 2, электродвигателя 3 (на рис. не показан) с приводом 4, дежи 5 с



крышкой 6 и месильным органом 7. Машина также оснащена генератором СВЧ, состоящим из магнетрона 8, трансформатора 9 (не показан) и волноводов 10. Крышка содержит по периметру уплотнение из эластичного полимера 11 и выполнена из светопрозрачного композиционного материала. Уплотнение из эластичного полимера необходимо для того, чтобы исключить выход микроволн из дежи наружу.

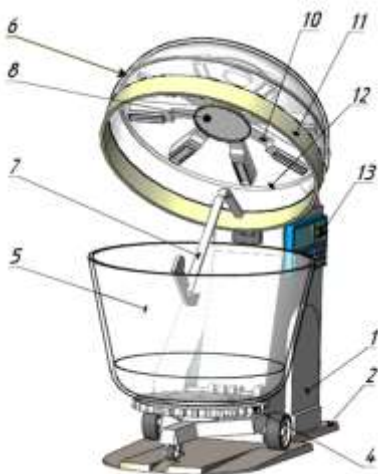


Рисунок – Внешний вид тестомесильной машины периодического действия

Внутри крышки установлена горизонтальная перегородка 12, образующая замкнутый отсек, в центре которого размещается магнетрон 8 с радиально выходящими из него волноводами 10. Машина дополнительно укомплектована компьютеризированным блоком управления 13, служащим для автоматизации технологического процесса замешивания теста. Блок представляет собой микропроцессорное устройство с отображением текущего и заданного времени на цифровом табло и кнопками управления тестомесильной машиной. Управление блоком реализовано посредством функциональных кнопок или сенсорной панели и может осуществляться в ручном или автоматическом режиме.

Разработанная конструкция тестомесильной машины [3] может найти применение в малых и средних предприятиях, деятельность которых связана с выпуском хлебобулочных и кондитерских изделий, в специализированных цехах гипермаркетов для выпуска продукции с увеличенным сроком хранения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.
2. Рогов, И. А. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов: учебное пособие [Текст] / И. А. Рогов, С. В. Некрутман. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.
3. Положительное решение о выдаче патента по патентной заявке № u 20160221 Тесто-месильная машина периодического действия от 20.07.2016. Авторы: А. В. Потеха, К. В. Чурак, М. И. Веренич, А. А. Бурак, В. Л. Потеха.

УДК 664.66(476)

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛИТЕЛЬНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ**

**Потеха В. Л., Шведко А. А., Бурак А. А., Веренич М. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

К 2050 г. человечество может столкнуться с острым недостатком еды, как предсказывают эксперты Всемирного фонда дикой природы (WWF). В докладе Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) отмечается, что сейчас 31% пищевой продукции просто выбрасывается. Ежегодные потери пригодных для человека продуктов оцениваются в 1,3 млрд. т. По статистике люди выбрасывают почти треть производимых хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Поэтому разработка мероприятий, направленных на увеличение сохранности хлебобулочных изделий (ХБИ), представляет собой важную и актуальную задачу.

Для снижения уровней микробного загрязнения продуктов на основе муки используют различные методы: тепловую обработку, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, а также химические консерванты [1]. Всё большее распространение в пищевой промышленности получают электрофизические методы обработки пищевых продуктов [2]. Например, электромагнитные поля сверхвысоких частот (СВЧ) используются для обеззараживания продуктов переработки зерна. Однако при этом не обеспечивается сохранность полученных качественных показателей на этапах процесса производства изделий, например, замеса, созревания и разделки теста.

Нами была произведена проверка возможности использования СВЧ-полей для получения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с повышенным сроком хранения.

Осуществлялась выпечка хлеба из пшеничной муки высшего сорта с использованием сухих дрожжей, сахара, соли и воды. Масса тестовых заготовок составляла 180-200 г. Выпечку осуществляли при температуре 210°C; время выпечки 1 ч. Для сравнения использовался контрольный образец (без СВЧ-обработки) и экспериментальные, которые перед выпечкой подвергались обработке электромагнитным излучением мощностью 750 Вт в течение заданного времени. После выпечки во всех образцах определяли кислотность мякиша по ГОСТ 5670-96.

На рисунке представлено влияние времени обработки и сохранности на кислотность полученных образцов ХБИ.

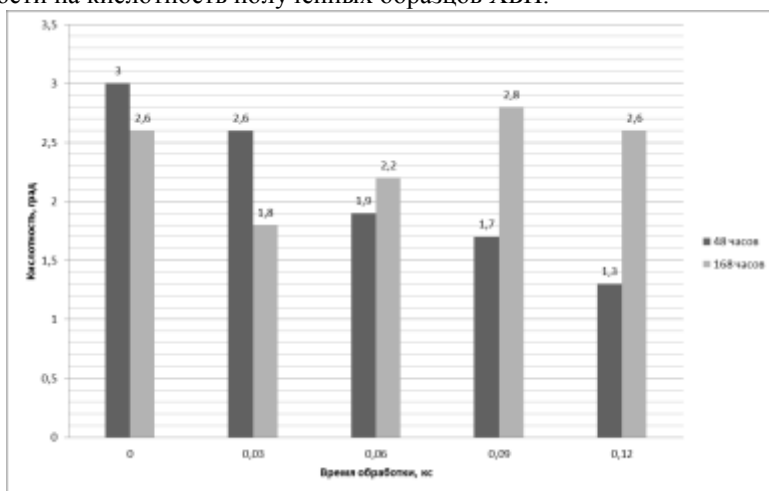


Рисунок – Влияние времени обработки на кислотность образцов ХБИ

Увеличение времени обработки обеспечивает снижение кислотности образцов при номинальном (определённом нормативной документацией) времени их сохранности, равном 48 ч. Вместе с тем увеличение времени обработки более 0,06 кс приводило к ухудшению качества мякиша хлеба. Определение кислотности для тестового времени хранения хлеба после выпечки (168 ч) не привело к получению очевидного положительного результата. Предполагается, что технологические режимы обработки (время и мощность) должны быть оптимизированы для хлебобулочных изделий определённой массы. При этом также должна быть принята во внимание рецептурная составляющая производимых продуктов питания.

Данные, полученные в ходе использования энергии электромагнитного излучения сверхвысоких частот для обработки теста, свидетельствуют о возможности использования данного метода для произ-

водства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с увеличенным сроком хранения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.
2. Рогов, И. А. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов: учебное пособие [Текст] / И. А. Рогов, С. В. Некрутман. – М.: Агропром-издат, 1986. – 351 с.

УДК 637.1.026

### НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЦИКЛОНОВ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК

**Раицкий Г. Е., Леонович И. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Сельское хозяйство Республики Беларусь в целом и молочные производства, использующие распылительные сушильные установки в частности, несут большие потери. В процессе сушки всех молочных продуктов с отработанным воздухом в окружающую среду выбрасывается  $200\div 800 \text{ мг/м}^3$  пылевидного продукта.

Цель исследований – уяснение причин неработоспособности типового оборудования осаждения пылевидного продукта на выходе из сушильной башни в окружающую среду.

Методика исследования заключается в анализе дисперсного состава продукта, проходящего через циклоны системы аспирации; расчетных инерционных (центробежных) сил, влияющих на материальные частицы в циклоне; комплексного взаимодействия потока и материальной частицы при входе в циклон под воздействием образующегося разряжения; конструктивных размеров типового циклона, используемого на сушилках средней производительности VRA-4.

Ранее [1] нами рассмотрен дисперсный состав частиц продукта в пыли сухого обезжиренного молока по числу и массе, до и после циклонной очистки. Выявлено, что к циклону поступают частицы микронных размеров  $0,5\div 9 \text{ мкм}$ . В достаточной мере циклон осаждает частицы от  $7 \text{ мкм}$ . Более 50% частиц маленьких размеров в циклоне не задерживаются и выводятся в окружающую среду в виде безвозвратных потерь. Следует заметить, что при сушке сыворотки все частицы высушенного продукта находятся именно в этой группе и поэтому потери сухой сыворотки после циклонирования составляют  $700\text{-}800 \text{ мг/м}^3$  от-

работанного воздуха. Тем не менее следует заметить, что часть даже самых мелких частиц циклонами осаждаются, а частицы, имеющие размеры в 8-10 мкм, осаждаются в значительной мере. В понимании механизма инерционного осаждения делаем вывод, что те частицы, которые в потоке находятся на границе со стороны внутренней поверхности циклона, при соприкосновении с этой поверхностью прикрепляются силами адгезии и диффузии. Частицы крупные, с относительно большой массой, преодолевают толщину потока воздуха и выходят на периферию до соприкосновения и осаждения. Вероятность такого маршрута крупной частицы объясняется в том числе и невысокой скоростью движения потока при входе в большой объем такого циклона сушилки VRA-4 [2] (габаритные размеры 2,0x5,85 (м)). При том, что поперечное сечение потока, входящего в циклон по входному патрубку 0,4x0,8 (м), очень велико и миграция частиц из объема потока, тем более из внутреннего по отношению к оси циклона, маловероятна. Делаем вывод, что осаждение мелких частиц на поверхность циклона носит случайный характер.

Рассмотрим схему и размерные характеристики циклона установки VRA-4.



Рисунок – Схема работы и размеры циклона сушильной установки VRA-4

Таким образом, делаем вывод, эта схема ввода теплоносителя в циклон за счет разрежения, создаваемого в патрубке 2, подключенном к вытягивающему вентилятору (на схеме не показан), не предполагает винтового движения потока до цилиндрической образующей циклона со снижением в конусную часть более, чем на один виток. Следовательно, и вероятность приближения частиц из глубины потока к стенке снижается. А это является основным механизмом работы идеального циклона ВНИИОГАЗа, в котором обеспечивается около четырех пол-

ных витков по цилиндрической образующей. Таким образом, циклон установки VRA-4 по сути таковым не является. Это просто осадительная гравитационная камера. Поток, входя в циклон под воздействием всасывания через патрубок 1 с минимальным диаметром 130 мм, резко теряет скорость. Собственно циклонирование обеспечивается только на кратком пути винтового маршрута.

Частицы, не вовлеченные в движение к выходному патрубку, оседают под воздействием гравитации, а попавшие в поток вытяжки выбрасываются в окружающую среду через вытяжной вентилятор, установленный по возможности дальше от сушильной башни. Такое размещение вентилятора оправдывается желанием обезопасить сушильную башню от статического электричества, случайной искры и подвергаться критике не может.

Нужно добиться нормального процесса циклонирования при существующей компоновке. Следует создать поток как можно более плоский, с увеличением площади его соприкосновения за счет удлинения маршрута вдоль стенки циклона до его поворота к вытягиваемому патрубку. Имеются технические решения, обеспечивающие собственно циклонное осаждение в существующей системе аспирации и с использованием корпуса типового циклона, аналогичного или подобного циклону сушилок VRA-4, Ниро-Атомайзер и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет по госбюджетной научно-исследовательской работе «Совершенствование технологического оборудования обезвоживания продукции в мясомолочной промышленности». УО «ГТАУ». – Гродно, 2014÷2016.
2. Г. Е. Раицкий. К вопросам очистки теплоносителя на выходе из распылительных сушилок / Г. Е. Раицкий, И. С. Леонович// Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «ГТАУ». – Гродно, 2016. Т.35: Зоотехния. – С 157-165.

УДК 664.661

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СВЧ-НАГРЕВА**

**Русина И. М.<sup>1</sup>, Жебрак И. С.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»  
г. Гродно, Республика Беларусь

СВЧ-нагрев имеет ряд преимуществ перед традиционными методами термической обработки. Например, обработка дрожжевого полу-

фабриката электромагнитным полем сверхвысокой частоты при мощности 250-500 Вт в течение 10-40 с интенсифицировала процесс брожения при производстве бараночных изделий [1], а нагрев в СВЧ-поле мучных кондитерских и хлебобулочных изделий подавлял активность плесневой микрофлоры.

С целью изучения влияния СВЧ-нагрева на качество пшеничной муки и композитных смесей, включающих пшеничную муку высшего сорта и муку из фасоли или пшена, проводилась предварительная обработка образцов в микроволновой печи при рабочей частоте 2450 МГц и мощности 199 Вт, 385 Вт и 700 Вт в течение 10-60 с.

Результаты исследований выявили повышение массовой доли сырой клейковины пшеничной муки высшего сорта на 2,3-0,5% при мощности нагрева 118 и 385 Вт и времени 10-30 с. Однако при мощности 700 Вт количество сырой клейковины снижалось на 16,28-13,85% по сравнению с пшеничной мукой без нагрева.

При нагреве мощностью 119 и 385 Вт упругость практически не изменялась, а при нагреве мощностью 700 Вт и времени 50 и 60 с повышалась (70,0 ед).

Растяжимость и гидратационная способность сырой клейковины предварительно нагретых образцов снижалась. Влажность предварительно нагретой муки уменьшилась пропорционально времени и мощности нагрева. Автолитическая активность пшеничной муки после нагрева в микроволновой печи увеличилась и по числу падения составила 184,0-182,5%.

Композитные смеси обрабатывали только в течение 20, 40 и 60 с при мощности 385 Вт. Количество сырой клейковины в мучной композитной смеси, включающей пшеничную муку высшего сорта и фасолевую муку, увеличивалось на 0,4-9,7% по сравнению с контролем без нагрева. Упругость клейковины проб этой группы находилась в пределах 78,7-99,7 ед по показаниям прибора ИДК. Растяжимость образцов сырой клейковины после СВЧ-нагрева уменьшилась с 14,0 см до 7,0 см, а гидратационная способность увеличивалась при мощности нагрева 385 Вт на 1,2-6,14%. Влажность образцов композитных смесей этой группы также уменьшалась. Величины титруемой кислотности повышались по отношению к значениям для необработанной композитной смеси. Автолитическая активность мучных смесей после нагрева снижалась и составила по ЧП 193-200 с.

Массовая доля сырой клейковины композитных смесей, включающих пшеничную муку высшего сорта и муку из пшена, снижалась с 26,5 до 25,6%. Значения упругости сырой клейковины у образцов после нагрева в течение 40 и 60 с ухудшились. Растяжимость клейковины

после СВЧ-нагрева уменьшалась с 17,5 см до 16,0 см, а гидратационная способность снижалась с 187,3 до 182,5%. Влажность образцов после тепловой обработки также уменьшалась, а значения титруемой кислотности повышались. Автолитическая активность после нагрева снижалась.

Далее мы провели пробные выпечки пшеничного хлеба по наилучшим вариантам качества композитных смесей. Все показатели качества готовых изделий были в пределах норм требований стандарта (данные не представлены).

Готовые изделия хранили при разных температурных режимах и способах и затем оценивали общее микробное число в изделиях, выпеченных на основе композитных смесей, контрольных и опытных вариантов.

После двух суток хранения общее микробное число в контрольном образце было выше в 1,2-1,4 раза по сравнению с изделием после СВЧ-нагрева. Через 6 сут хранения общее микробное число в контроле было выше в 150-270 раз.

Таким образом, предварительный СВЧ нагрев мучных смесей позволит избежать применения вредных химических консервантов при сохранении и даже повышении некоторых технологических показателей качества продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

Кретов, И. Т. Способ производства бараночных изделий с использованием СВЧ-энергии / И. Т. Кретов, С. В. Шахов, Р. В. Лазарев // Патент № 2422018. Российская Федерация, 2011. – 20 с.

УДК 664.661

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПОРОШКОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ БРОДИЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ**

**Русина И. М.<sup>1</sup>, Колесник И. М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Химические способы активации основаны на использовании разнообразных соков, овощных и фруктовых пюре, кислого и пивного сула, солодовых зерновых экстрактов, отходов, получаемых при переработке сельскохозяйственного сырья, молочной сыворотки и др.



Ранее нами были проведены исследования по определению возможности использования продуктов пчеловодства с целью предварительной активации хлебопекарных дрожжей [1].

Перспективно проводить активацию дрожжей растительными экстрактами или порошками, т. к. эти добавки не только повысят бродильную активность дрожжевой клетки, но пищевую и биологическую ценность готовой продукции, положительно повлияют на состояние биополимеров пищевой системы.

Целью представленных исследований явилось изучение влияния овощных порошков и порошков пряно-ароматических и лекарственных растений на бродильную активность хлебопекарных дрожжей и качество композитных смесей и готовых мучных изделий.

Растительные порошки получали путем высушивания сырья при температуре 100-120°C, измельчения на лабораторной мельнице и просеивания через сита. Овощные порошки томатов, столовой свеклы, белокочанной капусты и корней одуванчика лекарственного вносили в количестве 1, 3, 5, 7% от массы пшеничной муки высшего сорта. Смесью порошков сныти обыкновенной и тмина или кориандра вносили в общем количестве 5% от массы пшеничной муки. В эксперименте участвовали 6 образцов смеси сныти и пряно-ароматических трав: № 1 – 0,5% порошка сныти обыкновенной, 1% тмина молотого, 3,5% кориандра молотого; № 2 – 1% порошка сныти обыкновенной, 1% тмина молотого, 3% кориандра молотого; № 3 – 1,5% порошка сныти обыкновенной, 1% тмина молотого, 2,5% кориандра молотого; № 4 – 0,5% порошка сныти обыкновенной, 1% тмина молотого, 3,5% семян укропа; № 5 – 1% порошка сныти обыкновенной, 1% тмина молотого, 3% семян укропа; № 6 – 1,5% порошка сныти обыкновенной, 1% тмина молотого, 2,5% семян укропа.

Результаты исследования показателей качества композитных смесей показали, что массовая доля сырой клейковины снижалась во всех опытных образцах пропорционально количеству вносимых порошков. Было отмечено, что по многим вариантам дозировок порошков упругость сырой клейковины незначительно повысилась. В образцах № 4 и 6 смеси пшеничной муки, порошков сныти и пряно-ароматических трав, в композитной смеси порошка томатов 1% и капусты 5% от массы муки значения прибора ИДК показали 75,0; 73,3; 72,1 и 75,1 ед. соответственно. Растяжимость сырой клейковины во всех опытных образцах снижается на 0,3-6,0 см по сравнению с контрольными пробами. Значения водопоглотительной способности клейковины опытных образцов практически не отличаются от контрольных значений. Влажность композитных смесей, включающих овощные порошки, незначительно повышается.

Этот показатель для смесей, включающих сныть обыкновенную, был ниже контрольных вариантов на 1,9-3,1%. Амилазная активность стимулировалась в присутствии овощных порошков и практически не изменялась в пробах, содержащих лекарственные травы.

При добавлении порошка из томатов к дрожжевой водной суспензии и инкубировании в течение 30 мин газообразование по сравнению с контролем возросло в 1,1-2 раза; при добавлении порошка из капусты белокачанной в 0-8 раз; при использовании порошка столовой свеклы – в 7-18 раз; в присутствии порошка одуванчика лекарственного – в 2-9 раз, в присутствии смеси из сныти и пряно-ароматических трав – в 5-9 раз. После добавления муки за 2,5 ч брожения газообразование возросло по сравнению с контролем в присутствии порошков томатов в 1,9-2,6 раза, капусты – в 1,6-3,2 раза, столовой свеклы – в 4-15,8 раз, одуванчика лекарственного – в 1,8-3,8 раз, в присутствии смеси со снытью обыкновенной – в 1,5-3,5 раз.

Таким образом, исследуемые добавки могут стимулировать процессы брожения при незначительном положительном влиянии на качество композитных смесей.

#### ЛИТЕРАТУРА

Русина, И. М. Влияние продуктов пчеловодства на технологические характеристики мучных композитных смесей и качество хлебобулочных изделий / И. М. Русина, А. Ф. Макаричков, И. М. Колесник, Т. П. Троцкая, Т. А. Бородина // Науч.-технич. Журнал «Пищевая промышленность: наука и технологии» Мн. Под ред. З. В. Ловкиса. № 4 (34), 2016 – С. 45-53.

УДК 635.21:631.563

### **ОЦЕНКА ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ**

**Рылко В. А.<sup>1</sup>, Сердюков В. А.<sup>2</sup>, Фицур Д. Д.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» г. Горки, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

В системе производства картофеля проблема его сохранности не менее значима, чем получение высоких урожаев. Плохая лежкость при хранении обусловлена целым рядом причин: механическими повреждениями клубней, неблагоприятными погодными условиями во время вегетации и уборки, нарушением технологии возделывания и хранения

продукции, а также сортовыми особенностями, потери урожая при этом могут достигать 50%. В Беларуси сезон потребления картофеля в свежем виде непосредственно с поля довольно непродолжительный – всего 3-3,5 мес. Поэтому его приходится хранить длительное время в свежем виде: продовольственный в течение 8-9, семенной – 7-8 мес. Примерно столько же времени приходится хранить картофель, предназначенный для промышленной переработки. Поэтому большое значение имеет правильно организованное хранение картофеля, позволяющее обеспечить население высококачественной продукцией, перерабатывающую промышленность – сырьем, а сельскохозяйственные предприятия – посадочным материалом [1, 3].

Цель наших исследований – установить оптимальные температурные режимы хранения клубней картофеля различных сортов с учетом их возможного целевого назначения.

Исследования проводились в РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2015-2016 гг. В качестве объекта исследований были использованы клубни картофеля сортов белорусской селекции различных групп спелости: раннего – Лилея, средне-раннего – Манифест, среднеспелых – Скарб, Лель, среднепоздних – Рагнеда, Вектар, поздних – Атлант и Акцент. Схема опыта включала два фактора: фактор А – сорт, фактор В – температура хранения (1-2°C, 3-4°C, 4-5°C и 5-6°C). Относительная влажность воздуха в основной период хранения составляла 85-95%. Срок хранения – 5 мес. Закладку опытов, проведение наблюдений, учетов и анализов выполняли согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» [2].

С увеличением температуры хранения возрастала естественная убыль массы клубней, обусловленная испарением воды и расходом запасных веществ на дыхание. Клубни всех сортов при температуре 5-6°C к концу хранения прорастали, а сортов Манифест, Рагнеда и Атлант – при температуре 4-5°C. Распространенность заболеваний клубней при различных режимах хранения зависела от сортовых особенностей. Общие потери в зависимости от варианта и сорта составляли от 3,3 до 11,2%. Лучшие результаты были получены у сорта Скарб.

В целом клубни всех изучаемых сортов показали хорошую лежкоспособность при различных температурных режимах хранения – 6-8 баллов по 9-балльной шкале. Ухудшение данного показателя до удовлетворительного уровня (4-5 баллов) происходило при увеличении температуры хранения до 5-6°C у сортов Лилея, Манифест, Вектар, а у сортов Лель и Акцент – уже при температуре 4-5°C.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Банадысев, С. А. Современные технологии хранения картофеля / С. А. Банадысев, А. Н. Ярохович // Наше сельское хозяйство. – 2010. – №10. – С. 4-19.
2. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 71 с.
3. Технологии хранения картофеля / К. А. Пшеченков [и др.]. – Картофелевод, 2007. – 191 с.

УДК 621.926

### ВИБРОВАЛКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ЗЕРНА

**Сиваченко Л. А., Дремук В. А., Сотник Л. Л.**

УО «Барановичский государственный университет»

г. Барановичи, Республика Беларусь

В соответствии с Государственной программой развития аграрно-го бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 гг. необходимо увеличить объем производства комбикормов на 10% к уровню 2015 г.; стабилизировать производство муки на уровне 2015 г.; увеличить объем производства крупяной продукции на 15% к уровню 2015 г.

Измельчение – обязательный прием при обработке зерна злаковых и бобовых. Размолотом, дроблением и плющением зерна разрушается твердая оболочка, что облегчает разжевывание, в результате чего превышает доступность питательных веществ и, следовательно, снижается расход кормов на единицу продукции животноводства.

Одним из новых конструкторских решений по разработке мельниц повышенной энергонапряженности воздействия на частицы разрушаемого материала является предлагаемый нами вибровалковый измельчительный аппарат, кинематическая схема которого приведена на рисунке.

Вибрационное воздействие на материал осуществляется приданием одному из валков дополнительного движения эксцентрично относительно его центральной оси, что способствует созданию в измельчаемом материале сложного объемного нагружения, осуществляемого с большой частотой воздействия.

Вибровалковый измельчитель состоит из рамы 1, на которой в соответствующих опорах 2, 3 посредством цапф 4, 5 смонтирован неподвижный валок 6, а в опорах 7, 8 установлен эксцентриковый вал 9, опирающийся на опоры 10, 11 подвижного валка 12. Привод неподвижного валка 6 осуществляется от электродвигателя 13 через муфту 14, редуктор 15 и муфту 16, а подвижного валка – от электродвигателя

17 через муфту 18. Для загрузки и выгрузки материала предусмотрены устройства выполненные в виде люков 19, 20. Эксцентриковый вал 9 устанавливается в опорах 7, 8 с эксцентриситетом  $e$  относительно центральной оси подвижного вала 12.

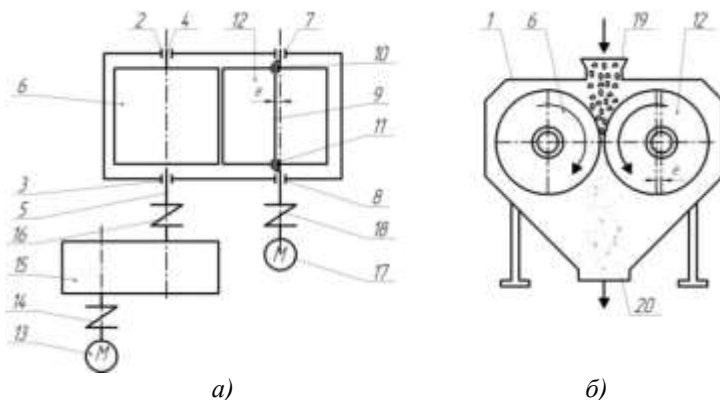


Рисунок – Схема вибровалкового измельчителя:  
*а* – вид сверху, *б* – вид сбоку

Рабочий процесс вибровалкового измельчителя осуществляется следующим образом. Одновременно включаются электродвигатели 13, 17 и приводят во вращение соответствующие элементы конструкции, причем неподвижный валок 6 и эксцентриковый вал 9 вращаются навстречу друг другу. При этом эксцентриковый вал 9 через опоры 10, 11 сообщает подвижному валку 12 круговые колебания с амплитудой  $2e$ . Через загрузочный люк 19 в межвалковое пространство непрерывным потоком подается подлежащий обработке исходный материал и подвергается интенсивному разрушению путём динамического высокочастотного сжатия со сдвигом.

В процессе работы измельчителя собственно подвижный валок 12 за счёт сил трения, возникающих в зоне контакта частиц материала с валком и их захвата внешней поверхностью неподвижного вала 6 и реактивного момента, создаваемого силами трения эксцентрикового вала 9, приводит к вращению подвижного вала 12 в направлении, противоположном вращению вала 6, что способствует захвату материала и его принудительному перемещению через межвалковое пространство. Обработанный таким образом материал удаляется из рабочей зоны агрегата через выгрузочный люк 20.

Выполненные расчеты показывают, что вибровалковый измельчитель схож с валковыми машинами по производительности и энергоем-

кости. Обеспечение эксцентричного положения оси быстроходного валка позволяет увеличить объемное нагружение на частицы материала, при этом нагрузки на измельчаемый материал носят циклический характер, частицы материала подвергаются интенсивному истирающему воздействию, что приводит к повышению эффективности процесса измельчения и увеличению производительности измельчителя.

УДК 641.514.3

## **РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ**

**Терешкин О. Г., Горелков Д. В., Дмитриевский Д. В.**

Харьковский государственный университет питания и торговли  
г. Харьков, Украина

Значительную часть оборудования, которое используется для промышленной переработки лука репчатого, невозможно и нецелесообразно использовать на предприятиях ресторанного хозяйства, поскольку оно является высокопроизводительным и требует больших производственных площадей [1].

На сегодняшний день возникла необходимость создания аппаратов для переработки сельскохозяйственной продукции, которые будут иметь небольшие размеры, энергетически эффективные показатели и будут экологически безопасны [2].

В настоящее время возникает необходимость решения вопроса качественной очистки лука репчатого. Одним из вариантов решения этого вопроса является разработка комбинированного способа очистки лука и создание современного оборудования для его реализации. Для интенсификации разработки нового оборудования был проведен ряд теоретических и экспериментальных исследований, в ходе которых было определено влияние параметров процесса очистки на процент потерь сырья и качество очистки продукта. Одним из перспективных направлений совершенствования процесса очистки лука репчатого является разработка новых специализированных аппаратов, принцип действия которых основан на комбинировании процессов термического и механического воздействия на продукт. Комбинация парового и механического способов в одном аппарате позволит существенно улучшить качество очистки сырья.

С целью реализации комбинированного способа очистки была разработана новая конструкция аппарата для очистки лука репчатого.

Следует отметить, что процесс термической обработки лука паром и процесс его механической доочистки происходят в одной рабочей камере, что значительно упрощает процесс очистки и сокращает время проведения. Качество очистки и процент потерь сырья соответствуют показателям, характерным для парового способа очистки. При этом аппарат для осуществления комбинированного процесса очистки имеет компактные габаритные размеры, потребляет относительно небольшое количество электрической энергии, а его производительность и периодичность действия позволяют использовать его на предприятиях ресторанного хозяйства и малых перерабатывающих предприятиях. В разработанном аппарате используется комбинированное воздействие процессов подрезания, предварительной обработки паром и последующей механической доочистки лука. Аппарат представляет собой герметичную емкость, содержащую в середине перфорированный барабан, который вращается с заданной частотой. Аппарат для комбинированной очистки обеспечивает более высокое качество очистки по сравнению с аппаратами, которые сегодня применяются на предприятиях ресторанного хозяйства и малых перерабатывающих предприятиях. Автоматизация процесса получения пара и наличие аварийной сигнализации делают эксплуатацию аппарата безопасной для обслуживающего персонала. Проведенные экспериментальные исследования влияния продолжительности термической обработки и механической очистки на поверхностный слой лука позволили определить рациональные параметры проведения комбинированного процесса очистки. Использование рациональных параметров проведения комбинированного процесса очистки лука репчатого позволило снизить потери сырья, улучшить качество очистки, а также значительно интенсифицировать и механизировать процесс очистки. Кроме этого, рациональные параметры процесса термической обработки лука и процесса его механической доочистки позволят обеспечить надлежащие показатели качества очистки лука репчатого, учитывая его сорт и срок хранения, обеспечивать максимальное сохранение сырья и полную очистку лука от шелухи и донца.

Применение аппарата для комбинированной очистки лука репчатого значительно уменьшает материал- и энергоемкость оборудования, снижает процент потерь сырья, а также улучшает качественные показатели очистки сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дацишин О. В. Механізація переробки і зберігання плодовоовочевої продукції: Навч. посібник / О. В. Дацишин, О. В. Гвоздев, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач; за ред. О. В. Дацишина. – К. : Мета, 2003. – 288 с..

2. Елхина В. Д. Механическое оборудование предприятий общественного питания / В. Д. Елхина, А. А. Журин, Л. П. Проничкина, М. К. Богачев. – М. : Экономика, 1981. – 320 с. УДК 664.85

## **ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ЯГОДНОЕ И ОВОЩНОЕ СЫРЬЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕФИРА**

**Томашевич С. Е.<sup>1</sup>, Школина А. О.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»

<sup>2</sup> – УО «Белорусский государственный экономический университет»  
Институт магистерской подготовки  
г. Минск, Республика Беларусь

Зефир пользуется высоким потребительским спросом, однако для него характерно низкое содержание эссенциальных нутриентов. Исследование потребительских предпочтений путем анкетирования 100 человек показало, что в повышении пищевой ценности зефира заинтересованы 62% респондентов. Наибольший интерес вызывает введение в его состав витаминов (актуально для 88% лиц из данной категории), пищевых волокон (61%) и антиоксидантов (48%), при этом для 49% лиц предпочтительным является введение в продукт натуральных сырьевых ингредиентов – источников данных веществ.

Традиционно зефир изготавливается на основе яблочного пюре. В настоящее время на рынке отсутствует зефир с овощными добавками, а в продукции с фруктовыми полуфабрикатами количество данных ингредиентов незначительное. В работе рассмотрены особенности состава моркови, тыквы, черники и земляники садовой с целью определения потенциала их применения при изготовлении зефира.

В моркови содержится 8,1-20,8% сухих веществ, в т.ч. 3,3-12,1% сахаров, 2,4-5,6% крахмала, 0,5-3,5% клетчатки, 1,0-2,2% белка, 0,2-0,3% жира. Отмечается большое количество пектиновых веществ (0,37-2,93%), не обладающих желирующей способностью [1]. Витамины в моркови представлены достаточно широко (группы В, РР, С, Е), но витамин А, который у большинства потребителей ассоциируется с этим корнеплодом, занимает по количеству второе место, а на первом находится инозитол (витамин В<sub>8</sub>) [2], оказывающий положительное влияние на метаболизм, повышающий концентрацию внимания и способность запоминания [3]. Достаточно своеобразен минеральный состав моркови: в отличие от других овощей, в ней содержится больше



натрия и кальция, чем калия; также обнаруживается цинк, йод, марганец, а в картофели – железо [1].

Мякоть тыквы содержит 6-15% сухих веществ. Углеводы (8-12%) в основном представлены полисахаридами, сахара составляют 4-8%. Белка и жира в тыкве сравнительно мало – 0,5-1,1% и 0,1-0,3% соответственно. В тыкве достаточно много пектина (2,6-14% от массы сухих веществ), что позволяет считать ее перспективным сырьем для получения желирующих материалов. Содержание клетчатки составляет 0,3-1,2%; она не волокниста и в пореобразном виде легко усваивается. Среди витаминов характерно содержание каротина, витаминов РР, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>. Богаты плоды минеральными солями, особенно калия, железа, кальция и фосфора [1].

Черника содержит около 10-14,5% сухих веществ. Основным компонентом сухих веществ (48-50%) являются углеводы, из которых 36-40% – редуцирующие сахара, 37-47% – клетчатка, 4,7% – крахмал, 5,7% – пектин, обладающий хорошей сорбционной способностью и средней активностью желирования. Содержание белков составляет 7,9-8,2% от массы сухих веществ, жира – около 4,5%. Из минеральных веществ в наибольшем количестве содержатся калий, кальций, фосфор, среди витаминов присутствуют С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>8</sub> [1]. Особый интерес представляют антоциановые вещества черники (около 420 мг% [5]), которые являются сильными антиоксидантами.

В ягодах земляники садовой содержится 10-14% сухих веществ (5,5-9,2% сахаров, 2,4-4,0% клетчатки, 0,7-1,4% пектиновых веществ с высокой активностью желирования, до 0,8% белка, до 0,4% жира). Земляника садовая содержит большое количество витамина С, а также витамины РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>. В составе минеральных веществ характерно присутствие значительного количества железа и марганца [1]. Антоцианы содержатся в количестве до 42 мг% [5].

Таким образом, черника, земляника садовая, морковь и тыква имеют ценный состав и характеризуются технологической возможностью применения при разработке новых видов зефира, обладающих повышенной пищевой ценностью, потребительской привлекательностью и усиленными конкурентными преимуществами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сперанский, В. Г. Товароведение свежих плодов и овощей / В. Г. Сперанский. – М.: Экономика, 1966. – 295 с.
2. Типсина, Н. Н. Использование порошка моркови в пищевой промышленности / Н. Н. Типсина, Е. А. Типсин // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4. – С. 257-261.
3. Тырсин, Ю. А. Витамины и витаминоподобные вещества / Ю. А. Тырсин, А. А. Кролевец, А. С. Чижик. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 203 с.

4. Туманова, А. Е. Порошок из черники – ценная пищевая добавка / А. Е. Туманова, Н. Н. Типсина, Т. В. Коршунова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – № 7. – С. 50-52.
5. Потоцкая, С. В. Содержание природных антиоксидантов в плодово-ягодном сырье и конфиторах / С. В. Потоцкая, А. Н. Лилишенцева // Плодоовощные консервы – технология, оборудование, качество, безопасность: мат. междунар. научно-практ. конференции. – М.: ВНИИКОП, 2009. – С. 270-274.

УДК 66.086.4

## **МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Тыртыгин В. Н.<sup>1</sup>, Качан А. П.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – ООО «БП групп»

г. Минск, Республика Беларусь

Краткий обзор доступной информации на сайте научной электронной библиотеки [1], показал, что в период с 1996 по 2016 гг. по использованию магнитных методов в мясной промышленности опубликовано не менее 30 работ. Обзор некоторых работ приведен ниже.

Известен способ приготовления вареных колбасных изделий, авторы Бутина Е. А., Корнена Е. П. и др. (1996), когда при приготовлении водно-фосфолипидной эмульсии (используется в качестве связывающего компонента при приготовлении колбас) используют пищевые растительные фосфолипиды, обработанные в зоне воздействия постоянного электромагнитного поля напряженностью 250-350 кА/м. При этом растительные фосфолипиды получены гидратацией нерафинированного растительного масла в зоне воздействия переменного вращающегося электромагнитного поля напряженностью 50-250 кА/м. Продукт отличается улучшенными органолептическими показателями и увеличенным выходом.

Доктор технических наук Касьянов Г. И., кандидат технических наук Запорожский А. А., доктор биологических наук Барышев М. Г. (2009) исследовали действие на мясное сырье электромагнитного поля низкой частоты (ЭМП НЧ, 14-38 Гц). Было установлено увеличение содержания белка, повышение эмульгирующей способности, уменьшение содержания влаги, сдвиг рН среды в щелочную сторону, значительное (на 3-4 порядка) снижение уровня микробной контаминации на поверхности животного сырья.

Нестеренко А. А. (2013), изучая влияние электромагнитного излучения в диапазоне от 25 до 150 Гц на стартовые культуры (бактериальные препараты) с целью их активации и быстрого развития и сокращения срока созревания ферментированных колбас, сделал вывод о том, что этот физический метод позволяет в 1,5-2 раза ускорить процесс роста и созревания ферментированных колбас. Совместно с Акопян Н. В. Нестеренко А. А. (2014) предложил схему электромагнитного устройства для обработки мясного сырья. Было показано, что наиболее существенными факторами при магнитной обработке мясного сырья являются частота сигнала и время обработки. На мясо генерировали сигнал в виде треугольной формы в диапазонах 10-110 Гц в течение 15, 30, 45 и 60 мин.

Профессор, доктор технических наук Донченко Л. В с соавторами (2013) исследовали мясное сырье (свинина) в зависимости от частоты электромагнитного поля и времени воздействия. Ими было доказано, что воздействие переменного магнитного поля снижает количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в «обработанном» сырье, создавая барьерный эффект. Было показано, что применяя НЧ ЭМП в диапазоне частот от 10 до 300 Гц, возможно увеличить срок хранения варено-копченых колбасных изделий без использования консервантов до 20 сут при температуре 12-15°C

Осадченко И. М. с соавторами (2011) предложил способ хранения мяса животных в охлажденном состоянии, когда мясо животных перед хранением обрабатывают активированным средством – последовательно омагниченным раствором при напряженности магнитного поля 1,0-1,3 кА/м, что в совокупности с др. факторами позволяет повысить эффективность хранения мяса в охлажденном состоянии, улучшить качество, расширить ассортимент растворов предварительной обработки.

Исследования Лузан А. А. (2014) показали, что применение низкочастотной импульсной электромагнитной обработки (частота следования импульсов 10 и 100 Гц ) позволит снизить затраты на предварительную обработку мяса и субпродуктов без использования химических реагентов, уменьшить бактериальную обсемененность, увеличить срок хранения говядины.

Качан А. П. с соавторами (2016) [2] предлагает магнитную обработку мяса, мясного сырья, фарша, растворов, применяемых в производстве мясной продукции, полиградиентным магнитным преобразователем типа ПМП с использованием постоянных магнитов (магнитная индукция в рабочей зоне 50-200 мТл) с целью быстрее созревания колбас, увеличения срока хранения мясных продуктов, улучшения органолептических (цвет, вкус, запах, нежность, сочность). По мнению

авторов, это обеспечивает снижение себестоимости за счет ускорения технологического процесса (уменьшается время созревания), количество реагентов может быть уменьшено на 5-10%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – Дата доступа: 25.01.2017.
2. Публикации БП Групп [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.facebook.com/akbpg12/?ref=aymt\\_homepage\\_panel](https://www.facebook.com/akbpg12/?ref=aymt_homepage_panel) /– Дата доступа: 25.01.2017.

УДК 663.674:637.146.4

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО

**Фомкина И. Н., Карпенко А. Ю., Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Решение проблемы рационального использования молочного сырья, в том числе и молочной сыворотки, возможно только на основе полного цикла промышленной переработки. Промышленная переработка молочной сыворотки осуществляется по следующим основным направлениям: комплексное использование всего сухого остатка и извлечение отдельных компонентов. Полное использование всего молочного остатка сыворотки связано с производством сгущенных и сухих продуктов, а также с выработкой напитков. Целесообразно реализовать многочисленные рецептуры напитков на основе сыворотки с наполнителями и ароматизаторами. Перспективным направлением переработки молочной сыворотки является производство сыров типа «Рикота» или альбуминного творога. Получение отдельных компонентов из молочной сыворотки связано с извлечением молочного жира, сывороточных белков, лактозы. Производство молочного сахара традиционно для отрасли. В последние годы во всем мире особый интерес проявляется к мембранным методам обработки молочной сыворотки: гельфильтрации, микрофильтрации, ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа, ионного обмена. Основанные на избирательном принципе молекулярно-ситовой фильтрации, эти методы потребляют малое количество энергоресурсов, сохраняют нативные свойства компонентов сыворотки и экологически чисты. Перспективное место в промышленной переработке молочной сыворотки занимают биологические методы: микробный синтез и ферментативный катализ. Подсырная сыворотка как будто самой природой предназначена для биологической

конверсии лактозы, гидролиза сывороточных белков, извлечения БАВ. В ней сохраняется значительная часть ферментного препарата (протеазы) и накапливается мощнейший потенциал чистых культур молочно-кислых бактерий. Творожная сыворотка в результате биотехнологической обработки обогащается БАВ, чистыми культурами молочнокислых бактерий и готова к употреблению в натуральном виде в качестве кисломолочного напитка.

Интересное направление переработки сыворотки – производство мороженого. Мороженое, получаемое с использованием молочной сыворотки, отличается от традиционных видов рецептурой и физико-химическими показателями. Основные операции по выработке продукта практически не отличаются от производства мороженого традиционных видов. Вырабатывают мороженое из осветленной творожной сыворотки. Осветление сыворотки проводят тепловым методом, нагревая ее до 95°С и выдерживая при этой температуре 20-30 мин. Охладив сыворотку до 30°С, отделяют денатурированные сывороточные белки, а осветленную сыворотку используют при составлении смеси для мороженого. В подогретую до 60-65°С молочную осветленную сыворотку вносят кукурузный сироп, крахмал и пищевой краситель согласно рецептуре. Последующие операции выработки, закаливания, хранения и транспортировки мороженого аналогичны процессам производства основных видов мороженого. Также вырабатывают мороженое на основе осветленной творожной сыворотки и пюре черной смородины с добавлением сахара и лимонной кислоты. Пюре черной смородины вводят в горячий сахарный сироп при температуре 85°С, выдерживают 5 мин и охлаждают до 4-6°С. Готовое пюре с сахаром вносят в подготовленную сыворотку. Необходимая повышенная взбитость достигается использованием в качестве стабилизатора метилцеллюлозы. Специалистами кафедры ТХиПЖС также разработаны оригинальные рецептуры для производства мороженого из молочной сыворотки с использованием фруктового пюре и соков. Разработки активно внедряются в учебный процесс.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крусъ Г. Н., Храмов А. Г., Волокитина З. В., Карпычев С. В. Технология молока и молочных продуктов // Под редакцией Шальгиной А. М. - М.: КолосС, 2007. - 455 с.
2. Оноприйко А. В., Храмов А. Г., Оноприйко В. А. Технология молочных продуктов мини- производств// Ростов - на -Дону: Март, 2004. - 411 с.

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ  
НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СРОКОВ РЕАЛИЗАЦИИ  
МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ (ПРЯНИКОВ)**

**Щурская О. А.**

УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы  
г. Гродно, Республика Беларусь

Пряники изготавливают с глубокой древности. Этот продукт отличается от печенья большим содержанием сахара (до 61%), применением, кроме пшеничной, ржано-пшеничной муки.

Название «пряник» происходит от слова «пряность», т. к. обязательной добавкой в пряничное тесто являются «сухие духи» – смесь молотых корицы, гвоздики, кардамона, мускатного ореха, бадьяна, перца душистого и черного, имбиря, ванилина.

Применяют также химические разрыхлители, патоку, мед, молочную сыворотку. Пряники пользуются повышенным спросом благодаря приятному пряно-сладкому вкусу и аромату. Они характеризуются значительной калорийностью 1389-1406 кДж на 100 г.

Свежесть мучных изделий, а именно сохранение ими первоначальной мягкости, вкуса, внешнего вида является приоритетным потребительским свойством при выборе продуктов, которое определяет спрос и, следовательно, конкурентоспособность продукции на рынке. Поэтому сохранение свежести и качества мучных изделий в течение гарантированных сроков хранения, их продление являются важной проблемой, с которой сталкивается большинство предприятий отрасли. В связи с этим, производители данной группы изделий заинтересованы в иницировании разработок и внедрении на производстве различных мероприятий для продления свежести хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Исследования проводились на ОАО «Гроднохлебпром».

ОАО «Гроднохлебпром» является основным производителем хлебобулочных изделий в Гродненской области. Удельный вес продукции, производимой предприятием, составляет 75% от общего объема производства хлебобулочных изделий в Гродненской области. В настоящее время производственная мощность предприятия составляет: по хлебобулочным изделиям 50 т в сутки; по кондитерским изделиям 4 т в сутки.

Технологический процесс приготовления пряников состоит из следующих стадий:

– подготовка сырья;

- приготовление полуфабрикатов из муки (тесто);
- формование теста;
- выпечка и охлаждение пряников;
- тиражирование (глазирование) пряников.

ОАО «Гроднохлебпром» выпускает 15 видов пряников: «Шоколадники»; «Проталинка»; «Зарница»; «Аппетитки» имбирные; «Постные» с ароматом лимона; «Капельки» со вкусом клюквы; «Капельки» со вкусом вареной сгущенки; «Михайловские» любительские; «Комплимент»; пряники «Гродненские» с какао; «Веселый теремок»; «Гриумфальные»; «Капельки» со вкусом абрикоса; «Капельки» со вкусом вишни; «Дымковские» с ароматом ментола.

Хлебозавод использует комплексную добавку «Сюрприз Плюс» для повышения сроков хранения пряников.

Добавка предназначена для продления сроков свежести хлеба, булочных, сдобных и мучных кондитерских изделий (пряничных, овсяного печенья, кексов, молочных коржей). Пищевая добавка «Сюрприз плюс» обладает высокими водопоглощительной и влагоудерживающей способностями и требует внесения дополнительного количества воды на замес теста (1 кг добавки связывает 3-7 л воды) без изменения его консистенции. Благодаря этим свойствам возможно выдерживать нормированную влажность теста для того ассортимента изделий, который обычно вырабатывается на заниженной влажности.

Применение добавки способствует улучшению разрыхленности мякиша при производстве пряников, что снижает крошковатость изделия в процессе хранения. Повышается выход мучных кондитерских изделий.

Выход мучных кондитерских изделий – 3-5%, что позволяет предприятию покрыть затраты на «Сюрприз плюс» и получить экономический эффект. В результате прочного связывания влаги при использовании улучшителя изделия сохраняют первоначальную свежесть до 60 дней, т. е. длительное время.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Петрова, С. Н. Способы замедления процесса черствения пряников. С. Н. Петрова, Л. И. Степанова // Хлебопечение России. – 2004. – № 6. – С. 30-31.
2. Оболкина, В. Сохранение качества пряничных изделий в процессе их хранения. В. Оболкина, О. Кирпиченкова, Н. Алексеенко // Продукты & ингредиенты. – 2012. – № 10. – С. 23-24.

# АГРОНОМИЯ

УДК 633.11 “321”:631.89 (476)

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСОВ УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Алексеев В. Н., Бородин П. В., Лосевич Е. Б., Юргель С. И.,  
Белоус О. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из важных факторов повышения урожайности яровой пшеницы является совершенствование её технологии возделывания. Поэтому дальнейшая интенсификация возделывания этой культуры предлагает оптимизацию минерального питания, включающую применение различных комплексных удобрений. Общей тенденцией в мировой практике и в нашей республике является увеличение объёмов применения сложных удобрений. Сегодня в ведущих в сельскохозяйственном отношении странах более половины от общего объёма вносимых удобрений применяется в комплексных формах.

Яровая пшеница в Беларуси в последние годы занимает все более значимое место в обеспечении населения продовольственным зерном. По посевным площадям и валовым сборам зерна она сравнилась с озимой пшеницей.

В наших условиях яровая пшеница дает зерно более высокого качества, в меньшей степени повреждается весенними заморозками и осыпается на корню, более устойчива к полеганию, позволяет равномерно вести уборку, поскольку созревает позже других зерновых колосковых культур [1].

Пшеница – наиболее ценная и самая распространенная в мире продовольственная культура.

Для удовлетворения разнообразного спроса населения республики в хлебобулочных, кондитерских, макаронных и др. изделиях требуется зерно определенного ассортимента и качества. С качеством связаны пищевая и кормовая ценность зерна, потери при хранении, выход конечной продукции при переработке и рентабельность перерабатывающей промышленности.

Зерно пшеницы содержит большое количество веществ, крайне необходимых для жизни человека. Основными из них, определяющими питательную ценность зерна, являются белки и углеводы, а также жи-



ры, витамины, ферменты, клетчатка и минеральные вещества. Кроме того, зерно содержит много белка (от 7 до 24%), безазотистых веществ – от 49 до 73%, жира – от 1,5 до 3%, золы – от 1,3 до 2,8% массы зерна. Содержание белка определяет характер использования пшеницы: для хлебопечения необходимо зерно с содержанием белка 14-15%, для макаронных изделий – 17-18%. Все важнейшие жизненные процессы в организме человека (обмен веществ, репродуктивная функция, способность расти и развиваться) связаны с белками. Заменить белки в питании другими веществами невозможно.

Испытывались следующие виды удобрений: Максимум экстра сера 3 кг/га, органоминеральное удобрение (аминокислоты) 750 г/га, органоминеральное удобрение, Максимум РК Mg 3 кг/га, terra-sorbfoliar, удобрение 1 (поисковое) 10 л/га, Эколист моно Медь 1 л/га, Эколист моно Марганец 1 л/га, 20+20+20 Максимум 3 кг/га, гумат торфа (Мостовская СХТ), МаксимумАминоМикро 0,5 кг/га, АминоПауэр Анти Стресс Микро 0,75 кг/га, Эколист зерновые 4 л/га. А также их сочетания в баковых смесях, вносимые в виде некорневой подкормки в фазу 1-2 междоузлия и в фазу флаг-листа [2].

Комплексные удобрения испытывались на опытном поле УО «ГГАУ» в условиях дерново-подзолистых почв.

Проведенные исследования показали высокую эффективность применения различных комплексов удобрений, включающих широкий набор макро- и микроэлементов, регулятора роста. Изучаемые удобрения влияли не только на урожайность, но и на химический состав и качество зерна яровой пшеницы. Так, в зависимости от варианта, включая и контроль, содержание клейковины изменялось от 23,4% до 30,9%, содержание азота от 1,98% до 2,4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> от 0,45% до 0,66%, K<sub>2</sub>O от 0,68% до 0,85%, зольность варьировала от 1,49% до 1,70%, клетчатка от 2,82% до 4,55%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В. Н. Возделывание яровой пшеницы в Беларуси / В. Н. Алексеев, П. В. Бородин, Н. В. Клебанович //Современные технологии сельского хозяйства производства: материалы конференций . Ч. 1. – УО ГГАУ. – Гродно. 2012, – 418 с.
2. Русть А. И. Влияние комплексов удобрений на урожайность яровой пшеницы в условиях дерново-подзолистых связносулещаных почв. / Почва – основа жизни на Земле [Электронный ресурс] : материалы конкурса научных работ студентов и аспирантов, проведенного в рамках празднования Международного года почвы 2015, Минск, 4 декабря 2015 г. / БГУ, Географический фак., Каф. Почвоведения и земельных информационных систем; редкол. :Русть А. И., Рзуки Ахмед Мухьи Зуки , Алексеев В. Н.

**ВАЛЕРИАНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ –  
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА  
ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Ануфрик О. М.<sup>1</sup>, Тарасенко С. А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Гродненский зональный институт растениеводства  
НАН Беларуси»

г. Щучин, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Лекарственное растениеводство является важнейшей отраслью агропромышленного комплекса Республики Беларусь, позволяющей в значительной степени обеспечить потребности республики в лекарственном растительном сырье. Несмотря на большие достижения в области синтеза лекарственных препаратов, использование лекарственных растений не только не снижается, но и заметно возрастает. Все большее развитие получает фитотерапия – научно обоснованное лечение лекарственными травами, принятыми в медицинской практике. Использование лекарственных растений обеспечивает более «мягкое» воздействие на организм человека, чем лекарственные синтетические препараты. В республике из общего количества лекарственных средств, принятых фармакопеей, около 40% составляют препараты растительного происхождения [1].

Источником лекарственного растительного сырья являются лекарственные растения, произрастающие и заготавливаемые как в естественных биоценозах, так и возделываемые в условиях сельскохозяйственной культуры (агроценозы) [2]. Одним из таких растений является валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.). Корневище и корни этого растения содержат до 3-3,5% эфирного масла, изовалериановую кислоту, борнилизовалерианат, борнеол, борнеоловые эфиры муравьиной, масляной и уксусной кислот, пинены, сесквитерпены, спирты, а также ряд алкалоидов (хатинин, валерин), гликозидные соединения (валерозиды), валепатриаты, дубильные вещества, смолы, некоторые кетоны, крахмал, органические и жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, уксусная, муравьиная, яблочная и др.). Эти действующие вещества формируют основу химического состава валерианы лекарственной.

В корневищах с корнями содержатся: зола – 5,99%; макроэлементы: калий, кальций, магний, сера, натрий и др.; микро- и ультра

микроэлементы (КБН): Cu – 0,12, Zn – 0,36, Cr – 0,13, Al – 0,41, Ba – 0,27, V – 0,19, Se – 2,89, Ni – 0,66, Sr – 0,06, Pb – 0,02, I – 0,12, B – 8,80 мкг/г.

Препараты валерианы применяют в виде настоек, отваров, таблеток и капель. Их используют в качестве успокаивающего средства при бессоннице, нервном возбуждении, неврозах сердечнососудистой системы, сопровождающихся спазмами сосудов сердца, кишечника и желудка, а также для профилактики и лечения при гипертонической болезни, на ранних стадиях стенокардии и при некоторых заболеваниях желчевыводящих путей и печени. Успокаивающее действие валерианы проявляется медленно, но достаточно стабильно. Препараты валерианы уменьшают возбудимость центральной нервной системы. У больных улучшается сон, исчезают повышенная раздражительность, чувство напряженности. Более того, в народной медицине отвар, настойку, настой валерианы лекарственной применяют для лечения астении, головокружений, при параличах, обмороках, коллапсах, столбняке, скарлатине, спазмофилии, малой хорее, слабости зрения, ревматизме, гастралгии, для лечения желудочных колик у детей, для улучшения аппетита.

В нашей стране ведущим сельскохозяйственным предприятием по возделыванию данной культуры в производственных масштабах является КСУП «Совхоз «Большое Можейково» Щучинского района Гродненской области. На протяжении последних трёх лет (2014-2016 гг.) площадь валерианы лекарственной в данном хозяйстве занимала 18 га. Валовой сбор корневищ составил в среднем за 3 года 50 т, а урожайность находилась в пределах 25,6-31,0 ц/га.

Возделывание валерианы лекарственной в культуре привело к необходимости проведения комплекса исследований, направленных на изучение отношения этого растения к условиям произрастания, органическим и минеральным удобрениям. Повышение её продуктивности и качества урожая корней и корневищ является необходимым условием при возделывании данной культуры. Это позволяет снизить интенсивность сбора валерианы лекарственной в естественных биоценозах, сохранить биологическое разнообразие флоры нашей республики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасенко, С. А. Физиолого-биохимические основы высокой продуктивности лекарственных растений в агроценозах : монография / С. А. Тарасенко, С. В. Брилева, О. А. Белоус. – Гродно : ГГАУ, 2008. – 4 с.
2. Брилева, С. В. Валериана лекарственная – ценная культура для фармацевтической промышленности // Современные проблемы использования почв и повышения эффективности удобрений: Материалы междунар. науч. практ. конф., Горки, 2001г. – 20 с.

## **РЫЖИК ОЗИМЫЙ – ЦЕННАЯ СИДЕРАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА**

**Бекузарова С. А., Дулаев Т. А.**

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

РСО - Алания

г. Владикавказ, РФ

Нарушение системы севооборота ведет к резкому ухудшению плодородия почв, фитосанитарной обстановке, повышению уровня почвоутомления, к антропогенному и техногенному воздействиям. В результате такого нарушения резко снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Значительно сокращаются посевы многолетних трав, которые улучшают почвенное плодородие, снижают её токсичность.

Рациональным методом является повышение плодородия почв и снижение ее токсичности путем посева сидеральных промежуточных аккумулирующих культур, таких как клевер шабдар и рыжик озимый [1, 2, 3].

После уборки озимой пшеницы (конец июня- начало июля) пожнивные остатки (солому) орошают гуматом калия с последующей запашкой в почву. Гумат калия является физиологически активным препаратом. Имеющиеся в ней гуминовые кислоты обладают сорбционной активностью и позволяют использовать их для перевода тяжелых металлов в нерастворимые соединения на почвах, загрязненных ими. Кроме того, гуматы участвуют в формировании почвенной структуры. Внесение гуматов вместе с пожнивными остатками зерновых культур увеличивает буферную ёмкость почв, т. е. способность почвы поддерживать естественную реакцию среды (рН).

Гуматы стимулируют микробиологическую активность почвенных микроорганизмов, нейтрализуют ионы тяжелых металлов и радионуклидов. Они, сохраняя влагу в почве, усиливают процесс разложения пожнивных остатков в почве, активизируют процесс разложения пожнивных остатков. В гуминовых кислотах концентрируются ценные неорганические компоненты почвы – элементы минерального питания, являющиеся доступными для почвенных микроорганизмов. Гуматы выполняют функцию связывания тяжелых металлов, радионуклидов, различных токсикантов, препятствуя тем самым попаданию их в растения.

После запахивания влажных пожнивных остатков озимой пшеницы участок готовят для посева мелкосеменной культуры однолетнего клевера шабдар.

Высевают этот вид клевера в августе, что позволяет за период 30-40 дней его роста накопить часть азотистых веществ для посева ржи-ка озимого, который размещают в междурядьях (50-60 см) клевера шабдар.

На следующий год, в третьей декаде апреля, обе культуры достигают фазы бутонизации и максимального развития. Зеленую массу скашивают и запахивают ее в почву. Почву готовят под кукурузу, которую высевают на зерно 10 мая.

Результаты опытов свидетельствуют, что такой агроприём позволяет снизить содержание свинца с 61,2 до 18,4 мг/кг (ПДК – 32 мг/кг). При этом повышается урожайность высеваемой культуры на 25-32%, улучшается плодородие почвы и её физиологические свойства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К. И. Довбан Зеленое удобрение в современном земледелии. Вопросы теории и практики. Минск «Беларусская наука». 2009. - 400 с.
2. И. С. Белюченко. Введение в экологический мониторинг. – Краснодар. - 2011. - 297 с.
3. Заалишвили В. Б. Алборов, И. Д. Бекузарова С. А. Способ реабилитации нарушенных земель. - Патент на изобретение № 2567900. - опубликован 10.11.2015.

УДК 633.14"324".631.55(476)

### ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ

**Бирюкович Т. В., Карпович О. М.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Создание новых сортов и гибридов озимой ржи всегда сопряжено с определенным принципом подбора родительских пар для гибридизации. Огромное значение при этом имеет использование в качестве исходного материала всех достижений современной мировой селекции и новых гибридных форм. Коллекционные образцы ВИР – это основной исходный материал для выведения сортов, которым широко пользуются селекционные учреждения нашей республики.

Цель исследований: оценка сортов озимой ржи из коллекции ВИР по комплексу хозяйственно полезных признаков как исходного материала для селекции новых сортов.

Посев проводился в оптимальные сроки (20 сентября), площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, норма высева – 100 зерен на 1 м<sup>2</sup>, повторность однократная. Наблюдения велись согласно методическим указаниям по изуче-

нию мировой коллекции ржи (Л., 1981 г.) и международному классификатору СЭВ рода *Secale L* (Л., 1984 г.).

Погодные условия в 2015-2016 гг. были благоприятными для перезимовки, роста и развития растений. Однако переувлажнение в фазу конец колошения спровоцировало развитие листовых болезней и отрицательно сказалось на полегании растений, что позволило дифференцировать изучаемый материал на устойчивость к болезням, полеганию и продуктивность.

В 2015-2016 г. в коллекционном питомнике изучалось 56 сортов-образцов и сортов озимой ржи, из которых диплоидных ржи – 31 образец, тетраплоидной – 25. Стандартами служили отечественные сорта Паулінка и Пралеска.

Зимостойкость диплоидных сортов в опыте в среднем за 2 года варьировала в пределах 51,3-100%; тетраплоидных – 76,4-100%. Пять сортов показали 100% перезимовку. Низкая перезимовка была у мужски стерильных линий и линий закрепителей стерильности – 46,8-68,9%. Самую низкую зимостойкость (38,5%) показал сорт Саратовская-6, что ниже стандарта на 45%. В качестве источников зимостойкости заслуживают две тетраплоидные популяции: Валдай х Каупо и Веснянка х Верасень.

Наибольшую продуктивность (масса зерна с делянки) среди диплоидов показали Зарница х Голубка, Любава, ТПР-3; среди тетраплоидов – ЗТ х Пуховчанка, Тетра короткая, Веснянка, превысившие стандарт на 5,6-10,4%. Преимущество в урожайности было за счет более плотного продуктивного стеблестоя, сохранившегося к уборке. Высота растений была в пределах 95-180 см, устойчивость к полеганию – на уровне 4,5-8,0 баллов. Самыми неустойчивыми к полеганию оказались Любава и Зеленоукосная тетра. Следует отметить и самые низкорослые сорта, имеющие высоту растений не больше 100 см, – Тетра короткая, Юбилейная тетра. Наибольший интерес для целей селекции представляют сорта, сочетающие устойчивость к полеганию и продуктивность, – Каупо и Тетра короткая.

Что касается элементов продуктивности, то по крупнозерности намного превысили стандарт (на 0,5-1,1 г) Борелус х Калинка, Местная улучшенная, Саратовская-7, Забава, Журавинка, Искра х Верасень. По массе тысячи зерен более 60% изученных диплоидных образцов превысили стандарт. Самую высокую массу тысячи зерен показали Златка, Забава и 4 популяции из РФ: Саратовская 6, Союзная, Солнышко, им. Бамбышева. Очень высокую массу тысячи зерен (более 50 г) показали 40% тетраплоидных образцов (Плиса тетра, Искра х Верасень, Фламинго, Тетра короткая и др.).

Благоприятные условия перезимовки не позволили дифференцировать образцы по устойчивости к снежной плесени. Поражение болезнью образцов было на уровне 1,0-1,5 балла. Поражение другими листовыми болезнями (мучнистая роса и бурая ржавчина в фазу конец колошения) было на уровне 2-3 баллов. Самую низкую устойчивость к мучнистой росе показали российские сорта и сортообразцы КС-4, КС-1, КС-3 и Памяти Бамбышева. Среди тетраплоидных образцов дифференциации по устойчивости не выявлено. Восприимчивость средней степени к бурой ржавчине показали F<sub>4</sub> (Пламя х Гренадо) х Пламя, ЗТ х Пуховчанка, Рек-1, Валдай х Каупо, Забава.

Групповую устойчивость к листовым болезням проявили КС-2, Каупо, ТПР-5, СК х Зубровка, ПД-5, Верасень х Веснянка, Верасень х ПЛ-2, Искра х Верасень.

Таким образом, изучение коллекции позволило выделить наиболее ценные по хозяйственно полезным признакам образцы, отвечающие современным требованиям селекции.

УДК 633.112.9 «324»:632.762.12

## **ЗАЩИТА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ОТ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ (*ZABRUS TENEBRIOIDES* GOEZE)**

**Бойко С. В.**

РУП «Институт защиты растений»  
а/г. Прилуки, Республика Беларусь

Существенные климатические изменения, нарушение севооборота, перенасыщенность их зерновыми колосовыми культурами, увеличение доли повторных посевов, наличие на полях падалицы, засоренность предшественников злаковыми сорняками, перевозка соломы для корма скота, а также изменение основной обработки почвы способствовали инвазии нового вредителя – обыкновенной хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* Goeze) на юге Беларуси. В 2016 г. в Брестском районе Брестской области в весенний период обследовано 820 га посевов озимых зерновых культур, возделываемых по колосовым предшественникам, из которых на площади 140 га выявлен вредитель.

В первую очередь заселялись наиболее предпочитаемые кормовые растения: тритикале озимое и ячмень яровой, единичные особи отмечены в посевах озимой пшеницы и злаковых трав. Плотность личинок жужелицы в очаге варьировала от 10 до 60 ос./м<sup>2</sup>, по краям очагов численность их увеличивалась от 217 до 490 ос./м<sup>2</sup>, что привело к

изреживанию посева тритикале озимого диффузно при полном уничтожении растений.

В весенний период возрастная структура популяций жужелиц была представлена личинками I возраста – 1,4-2,1%, II – 2,1-16,6%, III – 82-95,7%. Изучались особенности развития личинок фитофага для обоснования целесообразности химических обработок против забрусцов, которые проводятся в этой фазе жизненного цикла вредителя. При организации химических обработок посевов препаратами непродолжительного срока действия весьма существенно определить состояние личинок, против которых направлена борьба. В ОАО «Комаровка» Брестского р-на на площади 23 га весной в период полного кушения (ВВСН 29) озимого тритикале сорта Балтико против личинок хлебной жужелицы проведена химическая обработка посевов в вечернее время с 22<sup>00</sup> до 24<sup>00</sup> при температуре воздуха +11-12 °С. Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га. Почвенные раскопки, проведенные перед закладкой опыта, показали, что численность вредителя была выше пороговой (60-490 ос./м<sup>2</sup> при обобщенном ЭПВ в фазе кушения весной – 3-4 личинки II-III возраста/м<sup>2</sup>).

Биологическая эффективность препаратов Фастак, КЭ с нормой расхода 0,1 л/га; Пиринекс супер, КЭ – 0,75 л/га и Рогор С – 1,0 л/га составила 63,5-83,4%. На 3-и сутки после применения препаратов в почве сохранялась высокая плотность личинок хлебной жужелицы, однако повторная обработка посевов не проводилась, т.к. преобладали личинки III возраста – 82% от всей численности, которые по данным литературных источников более устойчивы к инсектицидам.

По данным мониторинга лет жуков отмечен в июле в стадии ранней полной спелости зерна. Массовый выход жуков проходил за 7-10 дней до уборки культуры, концентрируясь на большей части посева тритикале равномерно. Защитные мероприятия с фитофагом не проводились из-за санитарно-гигиенических норм, не допускающих использование инсектицидов. Питание жуков закончилось ко времени уборки культуры, наблюдался уход имаго в более глубокие слои почвы.

Для сохранения оптимальной густоты стояния растений тритикале озимого важно бороться с данным вредителем в осенний период до всходов культуры, чтобы предотвратить полную их гибель. В ОАО «Комаровка» Брестского р-на результаты опытов по изучению ряда препаратов на основе новых действующих веществ для протравливания семян с максимальной нормой расхода на основе имидаклоприда (600 г/л) Сидоприд, ТС, комбинированных: на основе ацетамиприда (100 г/л) Кинг Комби, КС и клотианидина (250 г/л) Сценик Комби, КС показали, что их начальная токсичность и длительность действия по



снижению численности вредителя и поврежденности растений при данном способе применения зависело от погодных условий в период всходы – 3-й лист и степени заселенности фитофагом. На фоне продолжительной засухи в сентябре, с дальнейшими низкими ночными температурами в октябре и обильными осадками численность личинок I-II возраста была высокой и составила 24 ос./м<sup>2</sup> (при ЭПВ в период всходы – кущение 2-3 ос./м<sup>2</sup>), отмечены личинки в диапаузе (52,0%). Биологическая эффективность препаратов для предпосевной обработки семян против хлебной жужелицы через месяц составила 70,6-91,2%.

Питание личинок прекратилось в ноябре с наступлением похолодания от 0 до минус 5°С. На зимовку ушли личинки I-II возраста. На глубине около 30 см обнаружена небольшая часть имаго вредителя. В течение года развивается одно поколение фитофага.

Работа выполняется при финансовой поддержке Белорусского Республиканского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № Б16МС-010 «Прогнозирование формирования ареала хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* Gz.) на территории Беларуси и Польши в связи с глобальными климатическими изменениями».

УДК 632.951:633.1»324»:632.768.12

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ПЬЯВИЦ В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**Бойко С. В.**

РУП «Институт защиты растений»  
а/г. Прилуки, Республика Беларусь

В защите озимых зерновых культур от вредителей основным является химический метод, который предусматривает использование инсектицидов с учетом динамики численности и вредоносности фитофагов, обеспечивая снижение потерь урожая до экономически неощутимого уровня.

Пьявицы – это хорошо известные фитофаги в посевах зерновых культур, которым учеными уделяется достаточно внимания. Благоприятными условиями для отрождения личинок считается отсутствие осадков и установление среднесуточной температуры воздуха +17-19°С. Массовое развитие личинок отмечено в I декаде июня (в стадии начало колошения (ВВСН 51-53) пшеницы озимой и полное появление

соцветия (ВВСН 59) тритикале озимого) со средней численностью 0,8-1,1 ос./стебель (ЭПВ – 0,8-1,2 ос./стебель).

Анализ литературных данных показал, что исследования по поиску новых инсектицидов и определению биологической эффективности проводились и проводятся в странах Европы и СНГ, что говорит об актуальности данного направления защиты растений.

В 2015-2016 гг. оценка фитосанитарной ситуации агроценозов пшеницы и тритикале озимых, изучение влияния новых пестицидов на распространение и развитие основных вредителей проводилась в специальных полевых опытах РУП «Институт защиты растений». В условиях опытного поля при массовом развитии личинок пьявиц рода *Oulema* оценивалась эффективность зарубежных инсектицидов с разным механизмом действия (контактный, системный, системно-контактный) и разными действующими веществами (тау-флювалинат, 240 г/л; хлорпирифос, 480 г/л; тиаклоприд, 100 г/л + дельтаметрин, 10 г/л).

Результаты опытов показали высокую биологическую эффективность применяемых препаратов на 7-е и 14-е сутки в посевах озимых культур. В 2015 г. биологическая эффективность инсектицида системного действия Пиринекс, КЭ при нормах расхода 0,5 и 1,0 л/га в посевах озимой пшеницы против личинок пьявиц составила 92,0-100%, в 2016 г. эффективность исследуемого инсектицида в посевах тритикале озимого в норме применения 0,75 л/га была 74,7-94,5%, а в норме 1,0 л/га – 76,8-96,4% в течение 14 сут после обработки. Несмотря на невысокую начальную биологическую эффективность, препарат обладает продолжительным защитным действием, что подтверждается увеличением эффективности к 14 сут после обработки (94,5-96,4%).

В 2016 г. в посевах тритикале озимого препарат контактного действия Маврик Вита, ВЭ с нормами расхода 0,15-0,2 л/га снизил численность личинок пьявиц на 3-й день учета на 80,0-83,2%, на 7-й день – 89,1-92,7%, на 14-й день учета – 92,0-96,0%, в посевах пшеницы озимой – на 80,1-82,9%, на 85,7-92,8%, на 87,5-95,8% соответственно. На 21-й день структура популяции пьявиц изменилась, началось массовое окукливание вредителей, поэтому численность фитофагов уменьшилась на 85,7-90,5%.

Комбинированный препарат Протеус, МД, в котором представлены действующие вещества тиаклоприд (химический класс неоникотиноиды) и дельтаметрин (химический класс пиретроиды), снижал численность пьявиц в норме применения 0,5 л/га на 88,7-98,3%. При увеличении нормы с 0,5 л/га до 0,75 л/га эффективность повышалась до 96,0-100%. Полученные данные согласуются с эффективностью эта-

лонного препарата Децис эксперт, КЭ при обработке 0,1 л/га. Защиту зерновых культур от пьявицы рекомендуется проводить одним из указанных инсектицидов против личинок первого-второго возрастов.

Высокая биологическая эффективность инсектицидов с различными механизмами действия и продолжительный защитный период препаратов против комплекса вредителей позволили сохранить урожай зерна тритикале озимого сорта Модерато от 2,0 до 5,4 ц/га, пшеницы озимой сорта Уздым – 1,5-3,4 ц/га по отношению к урожаю в варианте без применения инсектицида.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что эффективность препаратов на основе пиретроидов и неоникотиноидов в снижении численности пьявиц достаточно высока, чтобы сдерживать вредителя ниже ЭПВ. Для уменьшения возможности развития в популяциях пьявиц резистентности необходимо чередовать препараты из разных химических классов между собой, а также при необходимости использовать комбинированные препараты с высокой биологической эффективностью. При численности фитофагов, близкой к пороговой, достаточно применять инсектициды с минимальными нормами расхода, при пороговой и превышении ЭПВ в 2-3 раза – увеличивать до максимальной.

УДК 635.21:631.81.095.337 (476.6)

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК СОЛЮБОРОМ ДФ НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ**

**Болондзь А. В., Цыбульский Г. С., Урбанович В. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Системы удобрений большинства сельскохозяйственных культур предусматривают проведение некорневых подкормок различными удобрениями в наиболее важные фазы роста и развития растений. В странах Европы, Америки, Азии, Африки хорошо зарекомендовало себя и используется в технологических процессах сельскохозяйственного производства борсодержащее удобрение хелатной формы Солюбор ДФ. Солюбор ДФ – порошок белого цвета, помимо высокого (17,5%) содержания бора обладает самой высокой растворимостью среди всех известных на сельскохозяйственном рынке удобрений, лег-

ко усваивается растением, быстро ликвидирует недостаток этого элемента и повышает устойчивость к различным заболеваниям.

Целью наших исследований является изучение реакции растений картофеля сорта Журавинка на проведение некорневых подкормок борсодержащим удобрением Солюбором ДФ в три срока: при высоте растений картофеля 15-20 см, в фазы начала бутонизации и цветения. Схема опыта представлена в таблице.

За 2013-2016 гг. исследований внесение 90 т/га подстилочного навоза и  $N_{165}P_{65}K_{225}$  обеспечило получение 322 ц/га, 281 ц/га, 269 ц/га и 347 ц/га клубней картофеля. Проведение некорневых подкормок Солюбором ДФ на органо-минеральном фоне питания повышало урожайность, однако эффективность данного приема зависела от фазы роста и развития растения и кратности обработок. Проведение некорневой подкормки данным хелатным удобрением при высоте растений 15-20 см увеличивало урожайность на 11-20 ц/га клубней. Согласно схеме исследований, при повторном проведении данного приема в фазе начала бутонизации урожайность составила 343 ц/га, 304 ц/га, 298 ц/га и 378 ц/га, что на 21 ц/га, 23 ц/га, 29 ц/га и 31 ц/га клубней больше по сравнению с контрольным вариантом и на 6 ц/га, 9 ц/га, 18 ц/га и 11 ц/га больше при однократном применении при высоте растений 15-20 см.

Таблица – Влияние некорневых подкормок микроудобрением Солюбор ДФ на урожайность клубней картофеля (2013-2016 гг.)

Варианты	Урожайность, ц/га				Прибавка, ц/га			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
1. Контроль – 90 т/га навоза + $N_{165}P_{65}K_{225}$ – фон	322	281	269	347	-	-	-	-
2. Фон + Солюбор ДФ (I)	337	295	280	367	15	14	11	20
3. Фон + Солюбор ДФ (II)	333	298	286	363	11	17	17	16
4. Фон + Солюбор ДФ (I) + Солюбор ДФ (II)	343	304	298	378	21	23	29	31
5. Фон + Солюбор ДФ (I) + Солюбор ДФ (II) + Солюбор ДФ (III)	348	307	305	386	26	26	36	39
6. Фон + Солюбор ДФ (II) + Солюбор ДФ (III)	339	300	291	373	17	19	22	26
НСР <sub>05</sub>	18	21	24	27				

Некорневая подкормка Солюбор ДФ в фазе начала бутонизации не обеспечила достоверной прибавки урожайности. Двукратное применение данного микроудобрения (в фазе начала бутонизации и цветения) оказалось неэффективным как по сравнению с контрольным вариантом, так и по сравнению с его однократным внесением.

Наибольшая урожайность (348 ц/га, 307 ц/га, 305 ц/га и 386 ц/га) картофеля отмечалась при внесении Солюбора ДФ в три срока: при высоте растений 15-20 см, в фазе начала бутонизации и цветения. Такое внесение микроудобрения имело существенное преимущество только по сравнению с контрольным вариантом, где прибавка урожайности составила 26 ц/га, 36 ц/га и 39 ц/га клубней.

Таким образом, на основании полевых исследований, проведенных в 2013-2016 гг., было установлено, что на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве при среднем содержании бора на фоне внесения 90 т/га подстилочного навоза и минеральных удобрений в дозах  $N_{165}P_{65}K_{225}$  эффективным является проведение двукратных (при высоте растений 15-20 см и в фазе начала бутонизации) некорневых подкормок Солюбором ДФ, обеспечивающее прибавку урожайности 21-31 ц/га клубней.

УДК 635.21:631.84

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СУЛЬФАТА АММОНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

**Бородин П. В., Алексеев В. Н., Лосевич Е. Б., Кравцевич Т. Р.,  
Маркевич Е.С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Сульфат аммония по эффективности применения не уступает другим твердым азотным удобрениям – аммиачной селитре и карбамиду, а в части физико-химических свойств и своей стоимости выгодно отличается и обладает явным преимуществом.

Наряду с сульфатом аммонием кристаллическим во многих странах мира с высокоразвитым сельским хозяйством все большее распространение получает применение сульфата аммония гранулированного, который характеризуется более высокой рассеиваемостью и равномерностью внесения техническими средствами. Кроме того, в отличие от кристаллического, гранулированное азотно-серное удобрение не вступает в химическую реакцию с другими составляющими тукосмесей и обеспечивает постоянный химический и гранулометрический состав. Однако в Республике Беларусь данная форма удобрения не применяется, что и послужило основой для проведения исследований по изучению эффективности применения сульфата аммония кристаллического и гранулированного при возделывании картофеля. Исследования про-

водились на дерново-подзолистой связносупесчаной почве по следующей схеме: 1.  $P_{80}K_{120}$  – Фон; 2. Фон +  $N_{100}$  (сульфат аммония кристаллический); 3. Фон +  $N_{100}$  (сульфат аммония гранулированный).

Применение минеральных удобрений в дозе  $P_{80}K_{120}$  способствовало получению урожайности клубней картофеля 186 ц/га. Внесение сульфата аммония кристаллического и гранулированного достоверно увеличило урожайность на 58 и 65 ц/га соответственно по сравнению с фоновым вариантом. Однако в этих вариантах разница в урожайности находится в пределах ошибки опыта. Внесение сульфата аммония кристаллического и гранулированного определило содержание крахмала в клубнях на уровне фонового варианта. Содержание нитратов возросло на 14 и 17 мг/кг соответственно, что, однако, не превышает допустимый уровень. Таким образом, применение сульфата аммония гранулированного по влиянию на урожайность и качество клубней картофеля равнозначно действию сульфата аммония кристаллического.

УДК 633.162: 631.83

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ДОЗЫ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ**

**Бородин П. В., Емельянова В. Н., Шибанова И. В., Золотарь А. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Калий играет важную роль в физиологических и биохимических процессах. В растении он содержится главным образом в подвижной форме и способствует передвижению продуктов ассимиляции из листьев в другие органы, регулирует водный и азотный обмен, повышает устойчивость к засухе, полеганию, болезням, ускоряет созревание зерна.

Достаточная обеспеченность калием особенно необходима при возделывании пивоваренного ячменя, т. к. этот элемент не только повышает урожай, но и одновременно улучшает пивоваренные качества: повышает массу 1000 зерен, содержание крахмала. Все это и обусловило необходимость проведения исследований по изучению влияния различных доз минеральных удобрений на продуктивность пивоваренного ячменя.

Опыты проводились на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, характеризующейся следующими агрохимическими показате-

лями: содержание гумуса – 2,1-2,2%,  $P_2O_5$  – 177-189 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 192-211 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  – 6,0-6,1.

В схему опыта были включены следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений); 2.  $N_{60}P_{60}K_{120}$ ; 3.  $N_{60+30}P_{60}K_{120}$ ; 4.  $N_{60}P_{60}K_{150}$ ; 5.  $N_{60+30}P_{60}K_{150}$ .

Как показали полученные результаты, внесение азотных удобрений в дозе  $N_{60}$  и  $N_{60+30}$  на фоне  $P_{60}K_{120}$  дало прибавку урожая зерна относительно контроля 16,7-22,5 ц/га, на фоне  $P_{60}K_{150}$  – 17,9-23,9 ц/га. Таким образом, увеличение дозы калия на 30 кг/га не обусловило существенного увеличения урожайности. Прибавка урожая составила 1,2-1,4 ц/га. Внесение азота в подкормку на разных уровнях фосфорно-калийного питания способствовало росту урожайности на 5,8-6,0 ц/га.

Внесение минеральных удобрений достоверно увеличивало содержание белка в зерне на 1,1-1,7%. При этом влияние азота на величину этого показателя было меньшим в вариантах с внесением калия в дозе 150 кг/га, что и подтверждает роль калия в стабилизации режима азотного питания ячменя. В целом содержание белка в зерне не превысило допустимого значения.

УДК 643.11+582.475(476)

### **ЯБЛОНЕВО-КЕДРОВЫЙ САД: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?**

**Бруйло А. С., Шешко П. С., Чайчиц А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В газете «Гродненская правда» (№ 50/16023) за 01.05.2013 была опубликована статья садовода-опытника из г. Зельвы Гродненской области Жидка М. В. «Зашумят сады кедровые», в которой впервые была выдвинута идея создания «яблонево-кедрового сада». Идею Жидка М. В. поддержал садовод-любитель из г. Минска Котляр В. И., который подготовил обращение на имя ректора УО «Гродненский государственный аграрный университет» Пестиса В. К. «О яблонево-кедровом саду».

Сотрудники кафедры плодоовощеводства и луговодства УО «Гродненский государственный аграрный университет», всесторонне изучив вышеуказанную тему, подготовили экспертное заключение, в котором отмечают следующее:

1. Идея создания яблонево-кедрового сада в современных условиях интенсивного развития плодородства не представляется перспективной по следующим причинам:

●Чаще всего в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь в качестве посадочного материала используются сенцы кедр сибирского различного эколого-географического происхождения. Использование таких форм предполагает их посадку по схеме 10-15×10-15. При использовании привитых саженцев кедр сибирского схему посадки можно уменьшить до 7-8×7-8.

Теперь, используя эти схемы посадки, постараемся «увязать» их со схемами размещения яблони на разных типах подвоев в смешанных посадках (рисунок).

Анализируя схемы размещения яблони и кедр сибирского в смешанных посадках, можем видеть, что в наибольшей степени подходит схема посадки 12×12, где будут использоваться саженцы яблони на сильнорослых семенных подвоях. Но такие саженцы давно не применяются, при использовании саженцев яблони на слаборослых подвоях возникает целый ряд технологических проблем, связанных с размещением (см. пункт б и в рисунка). Скорее всего, садовод-любитель из Зельвы Жидок М. В. использовал именно саженцы яблони на сильнорослых семенных подвоях.

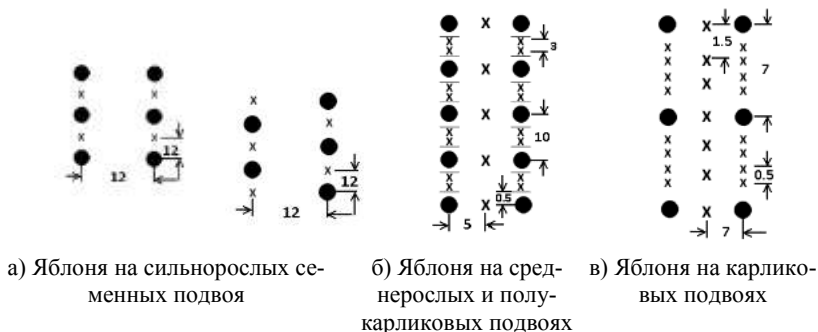


Рисунок – Возможные схемы размещения деревьев кедр сибирского (●) и яблони домашней (x) в смешанных посадках (яблонево-кедровый сад)

●Современная интенсивная технология ухода за яблоней предполагает проведение 15-20 пестицидных и 2-3 гербицидных обработок. Но как быть с саженцами кедр сибирского, которые на первоначальных стадиях очень медленно растут и развиваются? Каждый раз укрывать? Рано или поздно они будут повреждены или же уничтожены химикатами.

●При посадке сеянцев кедр сибирского необходимо помнить, что он вступает в пору плодоношения на 30-50 год после посадки на



постоянное место, а яблоневые сады интенсивного типа имеют короткий цикл жизни (до 12-15 лет). Получается, что под яблоневые сады мы отводим самые высокоплодородные почвы, и они будут 20-40 лет фактически пустовать.

- Биологической особенностью деревьев кедра сибирского является формирование на ранних стадиях роста и развития большого числа якорных корней, поэтому при посадке саженцев кедра сибирского рекомендуется обрабатывать почву (ее вскапывать и рыхлить) в радиусе до 3 м.

- Следует посчитать и экономику производства таких орешков. Учтем при этом, что сеянцы кедра сибирского очень тяжело получить, т. к. они нуждаются в весьма продолжительной и затратной стратификации (см. статью Матвеевой Р. Н. и Буторовой О. Ф. «Агротехника выращивания кедра сибирского в питомниках»). Кедр сибирский медленно наращивает урожай и даже в условиях сибирской тайги он дает 10-15 кг орешков с дерева, а максимальный урожай может составлять до 500 кг орешков с 1 га.

Однако рациональное зерно в идее Котляра В. И. по использованию кедра сибирского в целях озеленения имеется – это использование слаборослых сортов кедра сибирского селекции российского ученого Горошкевича С. Н. Этот ученый вывел около 30 сортов данной культуры (Президент, Рекордистика, Олигарх, Биосфера и др.). Кроме того, саженцы таких сортов можно было бы использовать и для создания садозащитных полос в плодово-ягодных насаждениях.

II. Идея Котляра В. И. получать белорусские орехи также не лишена здравого смысла. Для этих целей можно попробовать закладывать кедровые леса в лесхозах или специализированных лесхозах нашей страны, но это требует изучения. В газетах страны была представлена информация о получении кедровых орешков в Ветковском спецлесхозе Гомельской области лесоводом-опытником Асановым Г. В.

## **АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ ОТДАЛЕННЫХ МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ И КРЫЖОВНИКА**

**Бученков И. Э., Рышкель И. В.**

Международный государственный экологический институт  
им. А. Д. Сахарова БГУ  
г. Минск, Республика Беларусь

Эффективность использования метода отдаленных скрещиваний смородины и крыжовника связана с синтезом видов по типу уже существующих, но с иным геномным составом и дальнейшим совершенствованием методов переноса чужеродных генов, рекомбиогенеза и генетического конструирования геномов, для получения нового поколения форм с высокой экологической адаптацией к регионам возделывания [1-3].

Исследования проводили в отделе селекции БелНИИ плодоводства (1992–1998), на агробио станции БГПУ им. М. Танка (1999–2008) и опытном поле ПолесГУ (2009–2015). В качестве родительских форм использовали сорта смородины черной – Кантата 50, Минай Шмырев, Церера, Купалинка, Катюша, Память Вавилова, Санюта, Клуссоновская; крыжовника – (10Д-52 х Яровой), Белорусский красный, Яровой, Машека, Розовый 2, Малахит, Северный капитан.

Отдаленные межродовые скрещивания *R. nigrum* x *Gr. reclinata* были направлены на объединение в гибридной форме признаков высокой урожайности, иммунности, зимостойкости, длинной плодовой кисти, бесшипности побегов, свойственных смородине черной, и крупноплодности, свойственной крыжовнику. Задачи исследований включали: на основе белорусского сортимента смородины черной и крыжовника получить отечественные межродовые гибриды; провести оценку их морфологических, биологических и хозяйственных признаков; выделить перспективные формы для дальнейшего использования.

Полевые опыты и наблюдения проводили по Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [4].

Анализ морфо-анатомических особенностей отобранных гибридов показал, что объединение геномов различных родов приводит к возникновению морфологических особенностей, не свойственных исходным формам. Это характерно для строения вегетативных и генеративных органов. Отличительной особенностью гибридов являются новообразования. Многие признаки являются ценными для селекции. Для реципрокных гибридов  $F_1$  *R. nigrum* x *Gr. reclinata* – это высокая зимо-

стойкость, увеличение количества цветков в кистях, одновременное цветение, отсутствие шипов. Всем гибридным формам характерно наличие гетерозиса, который проявляется у межвидовых гибридов в заложении 2 почек в пазухе одного листа, 2-3 цветочных кистей на одну плодушку, развитии мощных растений, крупных листьев, меньшей требовательности к условиям выращивания; у межродовых гибридов – в крупных размерах цветков, образовании длинных побегов замещения, высокой зимостойкости.

Сравнивая реципрокные гибриды, можно отметить наличие у них общих признаков, характерных только гибридам такого типа:

1. Гибриды *R. nigrum* x *Gr. reclinata* от смородины черной унаследовали наличие цветка при основании кисти, белые кончики по краям зубчиков листа, отсутствие шипов; от крыжовника – отсутствие ароматических железок, узкий гипантий, крупную ребристую завязь, отсутствие шипов. К новообразованиям следует отнести своеобразную форму куста, горизонтальное положение цветочных кистей. Растения стерильны.

2. Гибриды *Gr. reclinata* x *R. nigrum* от смородины черной унаследовали частичное опушение оси цветочной кисти, матовую поверхность листовых пластинок, гладкую завязь; от крыжовника – цилиндрическую форму гипантия, опушение на столбике пестика. Среди новообразований следует отметить резко направленные вверх, а затем поникающие цветочные кисти. Растения стерильны.

Несмотря на то, что устойчивая стерильность не позволяет использовать межродовые гибриды непосредственно в практических целях, однако ценные новообразования позволяют рассматривать их как исходный селекционный материал для дальнейшей селекции на полиплоидном уровне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бавтуго, Г. А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодовых культур на основе экспериментальной полиплоидии и мутагенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Г. А. Бавтуго; Тартуский гос. ун-т. – Тарту, 1980. – 49 с.
2. Бученков, И. Э. Создание исходного селекционного материала смородины и крыжовника на основе отдаленной гибридизации и автополиплоидии: автореф. дис. ... к. с.-х. н.: 06.01.05 / И. Э. Бученков; БелНИИ земледелия и кормов – Жодино, 1998. – 20 с.
3. Еремин, Г. В. Повышение эффективности использования отдаленной гибридизации в селекции плодовых и ягодных культур / Г. В. Еремин // Отдаленная гибридизация и полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур: тезисы докл. на секции садоводства РАСХН, Орел, 3-6 августа 1993 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е. Н. Седов [и др.]. – Орел, 1993. – С. 3-5.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.

УДК 633/635:631.52; 634.1/.7

## **НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ФОРМ ЯБЛОНИ С ДЕКОРАТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

**Васеха В. В., Козловская З. А.**

РУП «Институт плодководства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Всевозрастающая потребность в растительном материале для облагораживания и украшения приусадебных участков, парков и скверов позволяет развивать современное направление по использованию яблони в зеленом строительстве.

Однако при описании и выделении генотипов яблони с декоративными свойствами приходится брать за основу устаревшие общие рекомендации для декоративных культур без учета специфики рода *Malus* Mill. В связи с этим нами предложены некоторые подходы по определению декоративности деревьев яблони, включающие четкое разграничение учетов, сопряженных с установлением экологических свойств генотипа и эстетической привлекательности.

В первую группу наблюдений и учетов следует включать следующие признаки: поражаемость основными заболеваниями в эпифитотийные годы (парша, филлостиктоз, мучнистая роса); общую степень зимостойкости (включая данные о подмерзаниях в критические зимы) и продолжительность ювенильного периода. Несомненно, все перечисленные характеристики влияют и на восприятие привлекательности внешнего вида растения, но в большей степени они отражают уровень адаптивности и возможность возделывания определенного генотипа яблони в заданных экологических условиях.

Во вторую группу входят учеты признаков декоративности дерева. Предлагается проведение наблюдений в разные фенологические фазы по следующим признакам: форма кроны, форма листовой пластинки, окраска распутившейся листвы, окраска листвы перед опадением, продолжительность цветения, обильность цветения, величина отдельных цветков, окраска бутонов, окраска цветков, аромат, окраска плодов, продолжительность сохранения плодов на дереве. Данный перечень стоит рассматривать как базовый, но не константный. Если какой-то из указанных показателей не является декоративным призна-

ком, он может быть исключен исследователем и (или) предложен дополнительный признак в контексте изучения конкретного генотипа.

Все вышеперечисленные декоративные свойства предлагаем оценивать по 5-балльной шкале, где 1 балл – привлекательность отсутствует или незначительна, 5 баллов – максимальное выражение признака. Кроме того, рекомендуется использовать коэффициент значимости (1 или 2), позволяющий отражать наиболее важные характеристики. Суммируя оценки каждого описываемого признака с учетом его коэффициента значимости, мы получаем дифференцированную оценку декоративности генотипа яблони. Для интерпретации полученной суммы баллов рекомендуется придерживаться следующей градации степени декоративности: неудовлетворительная – 60 баллов и менее; удовлетворительная – 61-75 баллов; хорошая – 76-89 баллов; высокая – 90 баллов и более.

Пример описания сорта декоративной яблони Нора, выделенного из популяции *Malus purpurea* (таблица).

Таблица – Оценка степени декоративности сорта яблони Нора

Признак	Проявление признака	Коэффициент значимости	Учетная оценка, балл	Дифференцированная оценка, балл
Форма кроны	компактная	2	4	8
Форма листьев	цельная	1	2	2
Окраска листы	пурпурный	2	4	8
Окраска листы перед опадением	красно-желтый	1	5	5
Продолжительность цветения	не менее 10	2	4	8
Обильность цветения	сильно выраженная	2	5	10
Величина отдельных цветков	средние	1	3	3
Окраска бутонов	розово-красная	2	4	8
Окраска цветков	розовая	2	5	10
Аромат	сильный	1	3	3
Число завязавшихся плодов	много	1	4	4
Окраска плодов	красная	1	4	4
Продолжительность сохранения плодов	плоды сохраняются в течение зимы	2	4	8
Сумма баллов	–	–	–	81

Сорт Нора. Крона округло-компактная. Молодая листва пурпурно-зеленая, в конце сезона – красно-желтая. Цветки красные, плоды мелкие красные. Цветение ежегодно обильное, цветет продолжительно в ранние сроки. Сорт устойчив к парше, подмерзаний за годы изучения

не отмечено. Плоды на дереве сохраняются в течение зимы. Дифференцированная оценка декоративности – 81 балл.

УДК 635.1:631.52

## СЕЛЕКЦИЯ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ КОРНЕПЛОДНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Васько А. С., Бохан А. И.**

РУП «Институт овощеводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Проблема питания населения становится все более острой в современном мире. В решении этого вопроса огромную роль должны сыграть овощи, обладающие не только высокой продуктивностью, но и высокой питательной ценностью. Они являются важнейшим источником витаминов, ряда аминокислот, минеральных солей, микроэлементов, углеводов, фитонцидов и др. ценнейших веществ. Одними из таких новых, весьма ценных для Беларуси культур являются корнеплодные растения семейства *Brassicaceae* – редька китайская и катран степной.

К сожалению, вопросы производства редьки китайской, катрана степного и хрена в Беларуси изучены весьма слабо, отсутствие отечественных сортов и гибридов в Государственном реестре сортов и древесно-кустарниковых пород свидетельствует об актуальности дальнейшего изучения редьки китайской и катрана степного в Беларуси, где климатические условия соответствуют биологии данных культур.

Целью наших исследований является создание сортов столовых корнеплодов семейства *Brassicaceae* с комплексом хозяйственно ценных признаков для выращивания в условиях Беларуси.

Экспериментальные исследования выполнены в РУП «Институт овощеводства» и ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» в 2004-2014 гг.

Почвы участка РУП «Институт овощеводства» дерново-подзолистые, легкосуглинистые. Основные агрохимические свойства пахотного слоя почвы (0–20 см) опытных участков следующие: гумус – 2,80-2,95%;  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  – 6,4-6,9; подвижные формы  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  – соответственно 300-350 и 365-410 мг/кг.

Основные методы селекции – семейственный, индивидуальный, клоновый и массовый отбор, гибридизация, инцукт. Гибридный материал получен при естественном опылении на изолированных участках и искусственном скрещивании под индивидуальными изоляторами и

изодомиками с применением опыления с помощью насекомых и ручную. Изучение проводили по общепринятым методикам [1, 2].

В результате научно-исследовательской работы в 2011-2013 гг. был создан сорт редьки китайской Фергана, который включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород с 2015 г. Сорт Раннеспелый. Vegetационный период 65-80 дней. Урожайность 31-82 т/га. Масса товарного корнеплода – 102-379 г. Розетка листьев полустоячая. Листья темно-зеленые, слабо рассеченные. Форма корнеплода овальная, ровная, поверхность шероховатая. Длина пластинки 30-35 см, ширина 7-9 см, длина черешка 5-7 см. Корнеплод зеленый с белым кончиком. Среднеустойчив к сосудистому бактериозу. Дегустационная оценка – 5,0 баллов.

В 2012 г. на госсортоиспытание передан образец катрана степного № 3/97 под названием Эльбрус, который был включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь в 2014 г. Сорт позднеспелый. Vegetационный период от полных всходов до технической спелости корнеплодов 150 дней. Урожайность за годы испытаний составила в открытом грунте 14,2-16,5 т/га. В 2013 г. на шести госсортоучастках урожайность составила 9,5-14,5 т/га. Масса корнеплода 350-480 г. Товарность корнеплодов – 95%. Вкусовые качества высокие, оцениваются в 5,0 баллов. Среднеустойчив к альтернариозу и сосудистому бактериозу. Лежкость во время зимнего хранения хорошая, 91%. Содержание сухого вещества 31,5-31,7%, сумма сахаров 8,5%. Назначение – для использования в свежем виде и для промышленной переработки.

Испытания, проведенные на шести сортоучастках в системе ГСИ, показали, что созданные сорта корнеплодных культур не уступают по урожайности иностранным сортам, а по биохимическим показателям и вкусовым качествам превосходят их.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта - М., 1985. - 351 с.
2. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. М., 1985. - 30 с.

УДК 631.559.2 (633.311, 633.321, 633.37)

## **УРОЖАЙНОСТЬ БОБОВЫХ ТРАВСТОЕВ ПРИ МНОГОУКОСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ**

**Витковский Г. В., Поплевко В. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Ведущая роль в создании устойчивой кормовой базы в Республике Беларусь принадлежит многолетним травам. В валовом производстве объемистых кормов они занимают второе место после кукурузы и обеспечивают 40% общего сбора кормовых единиц.

Актуальность интенсивного использования и сохранения при этом продуктивного долголетия ценных по составу семян фитоценозов обусловлена, во-первых, экономической задачей по снижению капитальных вложений на их создание и использование, а также потребностью ускоренного наращивания площадей под многолетними травами и бобовыми прежде всего.

С целью определения продуктивности многолетних бобовых трав (люцерны посевной, лядвенца рогатого, галеги восточной) при интенсивном укосном использовании нами проведены исследования.

Опыты заложены в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района на предварительно подготовленном поле производственного участка № 3 «Табала» в 2015 г. Предшественник – кукуруза на зеленый корм. Обработка почвы состояла из зяблевой вспашки на глубину пахотного слоя 0-22 см, весенняя предпосевная обработка проводилась комбинированным агрегатом АКШ-7,2. Посев бобовых трав (люцерны посевной, галеги восточной, лядвенца рогатого) проводился семенами, обработанными специальным штаммом бактериальных препаратов в день их высева. Норма высева семян составила: люцерны посевной – 12 кг/га, галеги восточной – 15 кг/га, лядвенца рогатого – 6 кг/га. После посева почву дополнительно прикатали. Посев беспокровный. Уход в год посева включал борьбу с сорными растениями гербицидом Тапир 0,8 л/га, а также проведено однократное подкашивание сформировавшегося травостоя.

Скашивание травостоев многолетних бобовых трав (люцерны посевной, галеги восточной, лядвенца рогатого) проводилось в фазу бутонизации в режиме трехукосного использования.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2015-2016 гг.) соответствовали климатической зоне. Хотя отмечено, что выпадение осадков в годы проведения исследования отличалось крайней неравномерностью в течение вегетационного периода много-



летних бобовых трав, а в первый год пользования сенокоса (2016 г.) холодный и сухой апрель способствовал более медленному началу вегетации изучаемых многолетних бобовых трав.

В первый год исследований (2015 г.) отмечен стабильный состав травостоев у всех трех изучаемых видов – лядвенца рогатого, галеги восточной и люцерны посевной, их доля в составе сеяных травостоев в среднем составила соответственно 98,9; 95,7 и 99,4% по весу.

Урожайность травостоев указанных бобовых трав в первый год пользования (2016 г.) в решающей степени определялась видом, доминирующим в фитоценозе (табл.).

Таблица – Урожайность бобовых травостоев укосного использования, ц/га сухой массы

Вариант	Урожайность по укосам			Урожайность сенокоса
	1	2	3	
Лядвенец рогатый	64,3	68,4	117,9	250,6
	67,4	71,4	107,1	276,5
	74,5	63,0	110,8	248,2
	85,9	70,7	112,2	268,6
Галега восточная	120,6	110,6	188,4	406,3
	112,8	87,4	188,4	388,5
	121,9	91,9	171,5	385,3
	117,8	101,9	169,7	389,5
Люцерна посевная	162,0	120,2	141,9	423,8
	189,2	144,6	133,2	467,0
	193,5	138,7	139,1	471,2
	188,0	118,2	136,8	442,8

Данные этой таблицы также показывают, что люцерна посевная, галега восточная, лядвенец рогатый обладали очень высоким потенциалом продуктивности, однако имели существенные различия по сбору сухой массы. Так, сбор сухой массы люцерны посевной в первый год использования в сумме за три укоса составил 423,8-472,1 ц/га, галеги восточной – 385,3-406,3 ц/га и лядвенца рогатого – 250,6-276,5 ц/га.

Люцерна посевная по сбору сухого вещества превышала галегу восточную на 17,5-78,5 ц/га, а лядвенец рогатый – на 173,2-223,0 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

Организационно-технологические нормативы возделывания с.-х. культур: сборник отраслевых регламентов/ НАН Беларуси, Ин-т экономики НАН Б, Центр аграрной экономики, разраб. В. Г. Гусаковым и др.. – Мн.: Бел. наука, 2007. – 283 с.

## **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОДКАШИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО**

**Гавриков С. В., Макаро В. М., Рутковская Л. С.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства

НАН Беларуси»

г. Щучин, Республика Беларусь

Наиболее ценным бобовым компонентом, применяемым для создания и улучшения культурных пастбищ особенно долголетнего использования, является клевер ползучий. Однако широкое применение этой культуры сдерживается недостатком семян, который в значительной степени связан с несовершенством технологии выращивания. Слабым звеном в ней остаются приемы ухода за посевами в годы семенного использования [1, 2].

В первый год использования (второй год жизни) клевера ползучего на семенные цели весной посеы часто сильно засорены озимыми и зимующими сорняками, а период начала цветения совпадает с массовым развитием вредителей (клеверный семяед и др.). Поэтому для повышения эффективности выращивания семян этой культуры в настоящее время рекомендуется проводить подкашивание семенного травостоя [3, 4].

Цель исследований – определить в условиях Гродненской области оптимальный срок подкашивания семенного травостоя клевера ползучего.

Место проведения исследований – опытное поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: рН – 6,0, гумус – 1,2%, содержание  $P_2O_5$  – 230 и  $K_2O$  – 150 мг/кг почвы. В опыте изучался клевер ползучий сорт Чародей.

Осенью под зяблевую вспашку были внесены фосфорные (суперфосфат 1 ц/га) и калийные удобрения (хлористый калий 1,5 ц/га). Предпосевная обработка почвы агрегатом АКШ-3.0 и посев клевера проводились в конце второй декады апреля беспокровно сеялкой СПУ-3,0. Для борьбы с сорной растительностью до всходов семян клевера применялся почвенный препарат пульсар в норме 1,0 л/га. Вторая волна сорняков удалялась подкашиванием роторной косилкой. Схема опыта в год уборки семян клевера: 1. Без подкашивания – контроль; 2. Подкашивание в фазу бутонизации; 3. Подкашивание за 7-10 дней до

бутонизации, когда появляются единичные цветочные головки на высоте 1-2 см от поверхности почвы.

Учетная площадь делянки 20 м<sup>2</sup>, повторность – четырёхкратная. Предшественник – озимая пшеница на зерно.

При получении семян без подкашивания травостоя клевера ползучего (контроль) в травостое насчитывалось 450 шт./м<sup>2</sup> соцветий, осеменённость головок составила 53,9%, а урожайность семян – 183 кг/га.

Подкашивание в фазу бутонизации способствовало получению 489 шт./м<sup>2</sup> соцветий (+39 шт./м<sup>2</sup> к контролю), осеменённость головок – 53,8%, а урожайность семян – 190 кг/га.

Наилучшие результаты обеспечило проведение подкашивания за 7-10 дней до наступления фазы бутонизации, при котором сформировалось 539 шт./м<sup>2</sup> соцветий (+89 к контролю), осеменённость головок составила 60,7% (+6,8%), а урожайность семян – 218 кг/га (+35 кг/га).

Таким образом, наиболее эффективным способом повышения урожайности семян клевера ползучего второго года жизни является его подкашивание за 7-10 дней до наступления фазы бутонизации (при появлении в травостое единичных цветоносов и их высоте от поверхности земли – 1-2 см).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черняускас, Г. И. Выращивание многолетних кормовых трав на семена / Г. И. Черняускас – Л.: Колос, 1977. – 272 с.
2. Башун, В. В. Передовые приёмы семеноводства многолетних бобовых трав / В. В. Башун, Л. П. Кавецкий (Обзорная информация) – Минск: БелНИИТЭИСХ, 1981. – 30 с.
3. Сергеев, П. А. Культура клевера на корм и семена / П. А. Сергеев, Д. Д. Харьков, А. С. Новосёлова – М.: Колос, 1973. – 288 с.
4. Башун, В. В. Приёмы агротехники белого клевера на семена в условиях Белоруссии. / Автореферат диссертации кандидата с.-х. наук. – Жодино, 1972. – 18 с.

УДК 633.112.9“324”:631[559+51]

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ**

**Гвоздов А. П., Булавин Л. А., Симченков Д. Г., Гвоздова Л. И.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

г. Жодино, Республика Беларусь

Одним из основных вопросов в решении проблемы ресурсосбережения в земледелии является совершенствование обработки почвы. На проведение этой технологической операции затрачивается около

40% энергетических и 25% трудовых затрат в отрасли [2]. Традиционная обработка почвы, основанная на ежегодном проведении вспашки, требует значительных затрат топлива и рабочего времени, что не позволяет в условиях производства провести ее в полном объеме в оптимальные сроки. Несвоевременная и некачественная обработка почвы может существенно снизить эффективность других агроприемов, оказывая в результате этого косвенно негативное влияние на уровень урожайности возделываемых культур. Замена вспашки безотвальной и мелкой обработками почвы уменьшает интенсивность протекающих в почве микробиологических процессов и снижает содержание в ней легкодоступного азота, что ухудшает условия минерального питания растений. При этом наблюдается увеличение засоренности посевов [1]. В этой связи актуальным вопросом является определение в условиях республики возможного уровня минимализации обработки почвы при возделывании озимого тритикале.

Исследования по изучению эффективности различных способов основной обработки почвы при возделывании озимого тритикале проводили в Смолевичском районе Минской области на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой супесчаной почве, которая имела следующие агрохимические показатели: гумус – 2,45-2,67%,  $P_2O_5$  – 303-314,  $K_2O$  – 289-301 мг/кг почвы, рН (в KCl) 5,9-6,3. Озимое тритикале возделывалось в 7-польном плодосменном севообороте. Технологию возделывания озимого тритикале в опытах за исключением изучаемого фактора проводили в соответствии с отраслевым регламентом. Метеорологические условия в период проведения исследований существенно различались по годам, что позволило объективно оценить роль обработки почвы в формировании урожайности изучаемой культуры.

Установлено, что в третьей ротации указанного выше севооборота урожайность зерна озимого тритикале, которое возделывали на фоне бессменной общепринятой отвальной обработки почвы (лушение стерни + вспашка), составила 42,1 ц/га. В вариантах, где на протяжении всего периода исследований проводили безотвальную (чизельную) обработку почвы, этот показатель составил соответственно 43,2 ц/га, т. е. увеличился на 1,1 ц/га или 2,6%. При применении в севообороте ежегодной мелкой обработки почвы урожайность озимого тритикале составила 39,8 ц/га, что на 2,3 ц/га (5,8%) ниже по сравнению с ежегодной вспашкой. Использование комбинированной обработки почвы, предусматривающей чередование в севообороте через год вспашки и чизелевания, позволило увеличить урожайность этой культуры до

43,2 ц/га, т. е. на 1,1 ц/га или 2,6%. Это свидетельствует о целесообразности такого подхода к проведению обработки почвы в севообороте.

Изучена обоснованность рыхления подпахотного горизонта, которое проводится после основной обработки почвы на глубину 45 см агрегатом ПРПВ-5-50В под 1-ю и 4-ю культуры севооборота. Установлено, что при общепринятой отвальной системе обработки почвы в севообороте разуплотнение подпахотного горизонта, проведенное за год до возделывания озимого тритикале, не оказало положительного влияния на урожайность зерна этой культуры. На фоне чизелевания рыхление подпахотного горизонта в сравнении с вариантом чизельной обработки обеспечило лишь тенденцию к увеличению урожайности зерна озимого тритикале в среднем за 3 года на 0,6 ц/га (1,4%). Этот вариант превысил ежегодную общепринятую обработку почвы на 1,7 ц/га (4,0%). Рыхление подпахотного горизонта не обеспечило на фоне ежегодной мелкой обработки почвы, роста урожайности зерна озимого тритикале.

Наименьшая урожайность зерна озимого тритикале в среднем за период исследований (39,0 ц/га) была получена в варианте, где эту культуру и другие озимые высевали в оптимальные сроки по вспашке, проведенной за 1 день до посева в неосевшую почву, а под предшествующие в севообороте яровые культуры эту технологическую операцию проводили поздно осенью. Снижение указанного выше показателя в этом случае в сравнении с общепринятой обработкой почвы составило 3,1 ц/га (7,4%).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирюшин, В. И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В. И. Кирюшин // Главный агроном. – 2007. – №6. – С. 16-20.
2. Нагорский, И. С. Снижение ресурсопотребления и повышение качества обработки почвы на основе использования новых комбинированных почвообрабатывающих машин / Нагорский И. С., Азаренко В. В. // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: матер. Межд. науч.-практ. конф. – Жодино, 1998. – Т. 1. – С.250-256.

УДК: 635.261:631.531.02(476)

## **ПЕРСПЕКТИВЫ СЕМЕНОВОДСТВА ЛУКА ПОРЕЯ (*ALLIUM PORRUM L.*) В БЕЛАРУСИ**

**Голенко Д. В., Купреенко Н. П.**

РУП «Институт овощеводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Лук порей второго года жизни имеет более продолжительный период фенофаз (рост стрелок, цветение, созревание семян) по сравнению с луком репчатым [1]. Вопросы семеноводства лука порея в нашей стране остаются малоизученными.

Целью исследований являлось изучение возможностей получения качественных семян лука порея в условиях Беларуси.

Исследования проводились на опытном поле РУП «Институт овощеводства» Минского района. Изучена коллекция образцов лука порея, а также на сорте Премьер (среднепоздний) 3 срока посева в открытый грунт (конец первой декады мая, июня, июля). В качестве контроля – посадка 50-дневной рассады в конце первой декады мая. Маточные растения оставлялись на перезимовку в открытом грунте, при возобновлении весенней вегетации производилась их пересадка после отбраковки по схеме 70x15 см (95,2 тыс. шт./га). Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам опытного дела в овощеводстве.

В результате исследований установлено, что в почвенно-климатических условиях Беларуси возможно получение семян в благоприятные для перезимовки годы среднеспелых сортов лука порея (Синезеленый осенний, Осенний великан, Парадиз, Юхас, Победитель) и позднеспелых (Премьер, Карантанский, Летний бриз, Слон, Карентан). Наибольший процент перезимовки и сохраняемости к уборке после пересадки отмечен у растений июльского срока сева, а минимальный – при посадке рассады в мае. Майский срок посева семян для получения маточников оказывает благоприятное влияние на общую высоту растений, диаметр соцветия, количество цветков в соцветии, а также обеспечивает получение наибольшей урожайности семян на уровне 8,6-10,1 ц/га.

### **ЛИТЕРАТУРА**

Пивоваров, В. Ф. Луковые культуры: монография / В. Ф. Пивоваров, И. И. Ершов, А. Ф. Агафонов // Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур». – Москва: [б. и.], 2001. – 500 с.

УДК: [634.11:632.3:631.583]:632.952

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПРОТИВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ В РЕГУЛИРУЕМОЙ СРЕДЕ**

**Демидович Е. И.**

РУП «Институт плодоводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Потери плодов от болезней хранения, с учетом естественной убыли при хранении и транспортировке, в совокупности могут составлять 20-25% в развитых странах и достигать еще больших значений в развивающихся [1, 2]. Влияние измененного газового состава атмосферы с низким содержанием  $O_2$  и повышенным содержанием  $CO_2$  имеет прямое или опосредованное действие на развитие патогенов в хранилище [3]. Совместное применение технологических приемов хранения плодов и средств защиты растений направлены на продление сроков хранения и снижения развития патогенов, следовательно, прямого уменьшения потерь плодов.

Цель работы: изучить влияние препаратов биологической и химической природы на развитие микробиологических заболеваний во время длительного хранения в регулируемой газовой среде.

Объектами исследований являлись деревья и плоды яблони сорта Надзейны, выращенные в 2014-2015 гг. в сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Института плодоводства». Год посадки сада – 2010 г. Схема посадки: 4 х 2 м (1250 дер./га).

Система интегрированной защиты сада (фон):

– азофос (5 л/га) + танрек (0,25 л/га), хорус (0,2 л/га) + актара (0,12 кг/га), скор (0,2 л/га), терсел (2,5 кг/га) + Би 58 новый (1,5 л/га), скор (0,2 л/га) + фуфанон (1 л/га), терсел (2,5 кг/га), делан (0,7 кг/га), беллис (0,8 л/га).

Применение препаратов Экосад, Алирин Б, Мерпан, осуществляли на фоне интегрированной системы защиты сада. Обработки прекращали при достижении плодами фаз «грецкий орех» – «рост плодов» (июль).

Варианты расположены рендомизированным способом, повторность – трехкратная, по 5 деревьев в каждой.

Варианты опыта:

- интегрированная система защиты сада (фон) - контроль;
- (фон) + однократная обработка за 3 дня до уборки;

- (фон) + двукратная обработка за 3 и 7 дней до уборки;
- (фон) + трехкратная обработка за 3, 7 и 14 дней до уборки.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре + 6°С. Хранение плодов осуществляли в регулируемой газовой среде (РГС), содержащей 5% CO<sub>2</sub> и 3% O<sub>2</sub>, при температуре +2±0,5 °С и относительной влажности воздуха 90-95% в течение 7 месяцев.

Наименьшие потери плодов от инфекционных заболеваний получены в вариантах с трехкратной обработкой биопрепаратом Экосад, выход пораженных гнилью плодов составил 2,5%, а также в варианте с трехкратным применением препарата Мерпан – 2,4%. выход здоровых плодов составил – 89,8 и 91,2% соответственно. В варианте с трехкратным применением препарата Алирин Б распространенность гнили достигала 3,2%, а выход здоровых плодов – 91,5%.

Промежуточные значения были получены в вариантах опыта с одно- и двукратным применением препаратов: так, при двукратной обработке плодов во всех вариантах опыта распространенность гнили составила от 3,2 до 5,7%, а в вариантах с однократной обработкой этот показатель варьировался от 4,5 до 8,0%.

Естественная убыль массы плодов за время хранения находилась в пределах 2,3-2,8 % по всем вариантам опыта.

Следует отметить, что кроме инфекционных плоды поражались и физиологическими заболеваниями, в частности «загаром», что обусловлено особенностями сорта.

Установлено достоверное влияние обработок на развитие патогенов при длительном хранении в регулируемой газовой среде, что при их совместном применении позволяет продлить срок хранения и реализации плодов, а также сокращать потери плодов от инфекционных заболеваний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Droby, D. Biological control of postharvest diseases of fruit and vegetables: difficulties and challenges / D. Droby // *Phytopatology*. – 2006. – Vol. 39. – P. 105-117.
2. Ippolito, A. Impact of preharvest application of biological control agents on postharvest diseases of fresh fruits and vegetables / A. Ippolito, F. Nigro // *Crop protection*. – 2000. – Vol. 19. – P. 715-723.
3. Tian, S. P. Evaluation the use of high CO<sub>2</sub> concentrations and cold storage to control of *Monilia fructicola* on sweet cherries / S. P. Tian [et al.] // *Postharvest Biology and Technology*. – 2001. – Vol. 21. – P. 53-60.



## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА АФРИКАНСКОГО ПРОСА**

**Дзанагов С. Х., Асаева Т. Д.**

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»  
г. Владикавказ, РФ

Африканское просо является нетрадиционной кормовой культурой для Республики Северная Осетия-Алания, но перспективной в силу высокой потенциальной урожайности и питательности зеленой массы и зерна (Якименко А. Ф. и др., 1975). Для достижения высокой урожайности необходимо применять удобрения. Традиционные промышленные удобрения являются дорогими, поэтому приходится искать альтернативные способы повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур. Использование нетрадиционных удобрений особенно актуально в настоящее время, когда минеральные удобрения отличаются дороговизной, а органические удобрения в республике практически не применяются (Дзанагов С. Х. и др., 2012). Однако эффективность их не изучена, поэтому была поставлена цель – изучить действие разных видов удобрений в условиях лесолуговой зоны.

Исследования проводили на дерново-глеевой почве в НИИ биотехнологии Горского ГАУ. Почва слабоподзоленная, тяжелоглинистая; содержание гумуса по Тюрину 7,25%, рН сол.=4,5-4,7, гидролитическая кислотность 10-15 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями 52-75%. Площадь опытной делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Объект исследования – перистоцветник американский. Удобрения вносили вручную, в частности, нитроаммофоску 16-16-16, полуперепревший навоз 30 т/га под вспашку, цеолит Заманкульского месторождения, гумат калия (0,01%-й раствор) и 0,01%-й раствор сульфата церия. Некорневые подкормки гуматом калия и сульфатом церия провели в фазу кущения (Асаева Т. Д., Лисоконенко Л. И., 2015) Биохимические анализы проводили стандартными методами: протеин умножением общего азота на коэффициент 6,25, общий азот по Кьельдалю, жир методом обезжиренного остатка по Рушковскому, клетчатку по Ганнебергу-Штоману, золу озолением в муфельной печи, безазотистые экстрактивные вещества БЭВ расчетным путем по разности. Статистическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов Б. А., 1985).

Полученные данные показали, что все изучаемые удобрения эффективны как по урожайности зерна, так и по его качеству. В связи с

тем, что дерново-глеевые почвы низко обеспечены доступными формами азота и калия и средне обеспечены подвижным фосфором, одинарная доза NPK оказалась малоэффективной, однако удвоение ее дало наибольший урожай зерна с наибольшим содержанием протеина, жира и золы. Навоз уступает двойной дозе NPK, однако значительно превосходит одинарную.

Из двух доз цеолита лучшей оказалась двойная 5 т/га, что вполне ожидаемо. Довольно эффективным было применение гумата калия: по предпосевной обработке семян получена прибавка урожая 0,52 т/га, или 68%. Еще более действенной была некорневая подкормка этим биопрепаратом – прибавка урожая в среднем за 3 года составила 0,68 т/га, или 92%. Совмещение обеих обработок за счет эффекта взаимодействия позволило получить урожайность, близкую к двойной дозе NPK – прибавка урожая составила 0,8 т/га, или 105%. При этом по содержанию протеина, жира и золы это сочетание мало уступало двойной дозе NPK. Перспективным следует считать и некорневую подкормку раствором сульфата церия, по которой получена прибавка урожая 0,61 т/га, или 83% с достаточно хорошими показателями содержания протеина, жира и золы. Что касается содержания клетчатки и БЭВ, то по удобренным вариантам оно имело тенденцию к снижению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Асаева Т. Д., Лисоконенко Л. И. Продукционный процесс и урожайность африканского проса в зависимости от удобрений. // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ: изд. Горского ГАУ, т.52, ч.4, 2015. - С. 62-65.
2. Дзанагов С. Х., Ногайти Т. Г., Басиева А. О., Асаева Т. Д., Хадикова Т. Б. Отзывчивость кормовых культур на применение нетрадиционных удобрений. // Известия Горского госагроуниверситета. Владикавказ: изд. Горского госагроуниверситета, т.49, ч.4, 2012. - С. 31-40.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.:Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Якименко А. Ф. Просо. М.:Россельхозиздат, 1975. – 146 с.

УДК 633.15:63 1.812.2(476.6)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИДКОГО КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ НИТРОСПИД 39 ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО**

**Емельянова В. Н., Юргель С. И., Золотарь А. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы в мире разрабатывается большой ассортимент жидких комплексных удобрений, содержащих различные композиции

макроэлементов, а также микроэлементов, хелатируемых соединениями ЭДТА, ДТРА и др. комплексными органическими кислотами [1, 2]. Одним из таких удобрений является Нитроспид 39, предлагаемый польской фирмой Экоплон для применения на посевах сельскохозяйственных культур в условиях Республики Беларусь.

В настоящей работе представлены данные по изучению эффективности жидкого комплексного удобрения Нитроспид 39 на посевах кукурузы, возделываемой на зерно. Полевые исследования с кукурузой (гибрид Марибо) были проведены в 2013-2015 гг. на опытном поле ГГАУ на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, характеризующейся следующими агрохимическими показателями: рН – 6,01, гумус – 1,82-1,90%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 217-267 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 175-186 мг/кг, Zn – 1,7-23 мг/кг, Mn – 0,8-0,9 мг/кг, B – 0,35-0,60 мг/кг.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> – фон. 2. Фон + Басфолиар 36 экстра (эталон) – 3 л/га. 3. Фон + Нитроспид 39 – 3 л/га. Состав удобрения Нитроспид 39 (%): N – 26; NH<sub>2</sub> – 18,9; N – 4,6; NH<sub>4</sub> – 2,5; MgO – 3,1; Mo – 0,001; 0,015; Ti – 0,026. Жидкие комплексные удобрения применяли в некорневую подкормку кукурузы в фазу 3-4 листьев и 8-10 листьев. Площадь делянки – 52,5 м<sup>2</sup>, повторность – 4-кратная.

Наиболее благоприятные погодные условия для развития кукурузы складывались в 2014-2015 гг., что отразилось на урожайности зерна кукурузы. Так, урожайность зерна кукурузы в эти годы была в 1,3 выше, чем 2013 г. (таблица). Во все годы исследований применяемое двукратно ЖКУ Нитроспид 39 оказало положительное действие на урожайность зерна кукурузы. При этом по эффективности жидкое комплексное удобрение Нитроспид 39 было равноценно удобрению Басфолиар 36 экстра, которое использовано в качестве эталона. Прибавка зерна кукурузы от применения этих удобрений в 2013 г. составила 6,2-6,7 ц/га, в 2014 г. – 8,8-13,2 ц/га, а в 2015 г. – 7,7-10,3 ц/га по сравнению с фоном.

Таблица – Влияние ЖКУ Нитроспид 39 на урожайность и качество зерна кукурузы

Вариант	Урожайность, ц/га			Содержание сырого протеина, %		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	81,9	115,5	106,6	7,0	6,2	8,5
Фон + Басфолиар 36	88,1	124,3	115,1	7,6	6,9	9,0
Фон + Нитроспид 39	88,6	128,7	117,4	7,6	6,7	9,1
НСР <sub>05</sub>	6,0	7,8	6,3	0,5	0,4	0,5

Оценка структурных показателей урожая зерна кукурузы свидетельствует о том, что увеличение урожайности зерна кукурузы под

действием ЖКУ обусловлено ростом массы 1000 зерен и количества зерен в початке.

Применение комплексного удобрения Нитроспид 39 приводило к повышению содержания сырого протеина в зерне кукурузы на 0,5-0,7%. При этом по действию на качество зерна кукурузы удобрение Нитроспид 39 не уступало Басфолиару 36 экстра.

Применение изучаемых жидких комплексных удобрений в технологии возделывания кукурузы на зерно обеспечивает увеличение рентабельности на 4,2-6,6% по сравнению с фоном. При этом максимальный экономический эффект достигается при использовании жидкого комплексного удобрения Нитроспид 39.

Таким образом, применение жидкого комплексного удобрения Нитроспид 39 в некорневые подкормки посевов кукурузы в фазу 3-4 листьев и в фазу 8-10 листьев на фоне  $N_{90}P_{60}K_{120}$  способствует повышению урожайности зерна, содержания в нем сырого протеина, а также росту рентабельности. По эффективности это удобрение не уступает Басфолиару 36 экстра (эталон).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Применение жидких комплексных гуминовых удобрений с микроэлементами ЭлеГум: рекомендации / М. В. Рак [и др.]-Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2009. – 20 с.
2. Применение удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / Г. В. Пироговская [и др.] - Ин-т «Почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 40 с.

УДК 634.711:631.81.095.337

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОРНЕВЫХ УДОБРЕНИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ

**Емельянова О. В.**

РУП «Институт плодоводства»  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Некорневые подкормки комплексными водорастворимыми удобрениями нашли широкое применение в производственной практике при выращивании ягодных культур, в том числе и на малине ремонтантной. При одинаковом урожае эта культура выносит из почвы в 5 раз больше питательных элементов, чем крыжовник. Максимальная потребность малины в питательных элементах наблюдается со времени ее полного плодоношения. Потребность в питательных элементах у растений наблюдается в течение всего периода роста. Однако внесение

их в почву не позволяет оперативно реагировать на элементное голодание в стрессовые периоды роста и развития [1, 2].

Цель исследований: оценить эффективность применения некорневых удобрений на малине ремонтантной.

Объекты исследований: сорта малины ремонтантной голландской (Kweli, Kwanza, Imara) и польской селекции (Polka). Для проведения исследований по малине ремонтантной использована производственная плантация (с орошением и без него), заложенная в 2014 г. на производственном участке РУП «Институт плодородия». Схема посадки 3,0 x 0,4 м. Повторность опыта 4-кратная. Варианты опыта: контроль (обработка водой); трехкратное некорневое внесение 1,0% водного раствора Кристалон особый; трехкратное некорневое внесение 1,0% водного раствора Кристалон коричневый; трехкратное некорневое внесение 1,0% водного раствора марки Nutrivant Universal.

За период 2015-2016 гг. установлено достоверное положительное влияние использования некорневых удобрений в производственных насаждениях малины ремонтантной. Применение некорневых подкормок на малине ремонтантной способствовало росту и развитию растений в целом. Так, высота побегов текущего года (без системы капельного полива) у сорта Kweli в среднем составила 168,6 см, что превысило контроль на 13 см соответственно. Сорта Polka и Imara были на уровне контроля. Среднее количество побегов, сформированных на 1 м погонный, у сорта Kweli составило 16,4 шт., что превысило контроль в 1,6 раза. По сорту Imara этот показатель составил 14,2 шт., что превысило контроль в 1,4 раза. У сорта Polka среднее количество побегов было практически на уровне контроля. Диаметр побегов у основания составил у сорта Kweli 17,4 мм (+ 57,4% к контролю), у сорта Polka данный показатель составил 15,0 мм (+ 66,7% к контролю). У сорта Imara диаметр побегов незначительно превысил контроль (13,0 мм).

В результате исследований установлено, что некорневые подкормки водорастворимыми удобрениями марки Nutrivant Universal, Кристалон особый, Кристалон коричневый не оказали значимого влияния на показатели продуктивности (количество побегов на куст, количество латералов на побег, количество ягод на латерал, средняя масса ягоды), однако обеспечили достоверную прибавку урожая 2,7 кг/куст (+ 50% к контролю) и 2,5 кг/куст (+38,8% к контролю) соответственно. Лучшим вариантом по применению некорневых удобрений явился Nutrivant Universal.

На производственной плантации малины ремонтантной, где использовали дополнительно капельный полив в варианте с Nutrivant Universal максимальная высота побегов у сорта Kweli составила

190,0 см (+ 86,0% к контролю) и 184,8 см (+ 88,4% к контролю) у сорта Kwanza. По высоте побегов сорт Polka превысил контроль на 13,3 см. Среднее количество побегов, сформированных на 1 м.п., составило 32,9 шт. (+39,5% к контролю) у сорта Kwelli и 31,5 шт. (+41,2% к контролю) у сорта Imaga. У сорта Polka данный показатель превысил значение контроля в 1,3 раза. Сорт Kwanza отличается низкой побегообразовательной способностью, что говорит о сортовой особенности, и значение данного показателя было ниже контроля на 7,8 см. Диаметр побегов у основания растений сорта Polka составил 15,0 мм, что превысило значение контроля в 1,25 раза. У сорта Kwelli данный показатель составил 13,0 мм (+8,3% к контролю). Минимальный диаметр побегов был у сорта Kwanza, где значение данного показателя было ниже контроля на 1,6 см. У сорта Imaga значение данного показателя было на уровне контроля и составило 12,2 мм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков, И. В. Эффективность технологии возделывания малины с использованием сортов ремонтантного типа / И. В. Казаков, С. Н. Евдокименко, В. Л. Кулагина // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Орел, 28-31 июля 2003 г. / ВНИИСПК; редкол.: М.Л. Кузнецов [и др.] – Орёл: ВНИИСПК, 2003. – С. 70-74.
2. Методические указания по закладке и проведению полевых опытов с удобрением плодовых и ягодных культур / Под общей ред. А. К. Кондакова. Мичуринск: ВНИИС им. И. В. Мичурина, 1978. – 47 с.

УДК 631.3.02 (083.9)

### **РАЗРАБОТКА РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

**Зяц Э. В.<sup>1</sup>, Аутко А. А.<sup>2</sup>, Филиппов А. И.<sup>1</sup>, Салей В. Н.<sup>1</sup>, Зяц П. В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

<sup>3</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь

Для уничтожения сорных растений при получении экологически чистого картофеля предпочтение отдается механическим способам в довсходовый и вегетационный периоды. Механические методы борьбы являются эффективными при борьбе с сорняками небольших размеров.

Борьба с крупными сорняками является затратной, т. е. своевременное уничтожение сорняков имеет решающее значение.

Снижению засоренности посадок способствуют обработка стерни, повторная обработка почвы под посадку, поверхностная обработка почвы до всходов, недопущение созревания семян сорняков и вегетативных органов размножения, плотный растительный покров почвы, интервалы между растениями, позволяющие эффективно механически уничтожать сорняки при междурядной обработке.

Картофель в условиях Республики Беларусь возделывают, как правило, гребнистым способом – на узкопрофильных гребнях.

Формирование гребней до посадки выполняется культиваторами-гребнеобразователями с активными или с пассивными рабочими органами.

Культиваторы-гребнеобразователи с активными рабочими органами, как правило, с рабочими органами фрезерного типа, более качественно формируют структуру гребней, однако они более энергозатратны, чем культиваторы-гребнеобразователи с пассивными рабочими органами.

Междурядная обработка картофеля может осуществляться соответствующими культиваторами, способными обеспечить междурядную обработку, подкормку растений и обработку защитной зоны рядка. Последнее является наиболее сложным при экологическом земледелии.

Для междурядной обработки поверхности гребней применяются различные рабочие органы. Наиболее широкое применение получили отвальные и дисковые окучивающие рабочие органы.

Анализ ранее проведенных исследований показал, что дисковые окучивающие рабочие органы обеспечивают более плотную обрабатываемую поверхность. Сорняки на такой поверхности всходят несколько позже, чем на более рыхлой, и в меньших количествах.

Однако отвальные и дисковые окучивающие рабочие органы рыхлят дно борозд и стенок гребней на 3-5 см. В результате из нижних слоев в верхние выносятся семена сорняков, которые в дальнейшем взойдут.

Кроме того, они не обеспечивают уничтожение сорняков на поверхности гребней и в защитных зонах.

В этой связи интерес представляет культиватор со щеточными барабанами, копирующими поверхность гребней, сформированных перед или при посадке культурных растений.

Культиватор состоит из рамы с устройством для навески, рыхлительных и окучивающих лап на чизельных стойках, щеточных барабанов и гребнеобразователя с копирующими колесами.

При работе такого культиватора дно борозды и боковые стенки гребней обрабатываются рыхлительными и окучивающими лапами, а поверхность гребня и боковые стенки у верхушки – щеточными барабанами. Форма гребня поддерживается гребнеобразователем. При этом уплотняются стенки и поверхность гребней.

Предварительные испытания такого культиватора на полях фермерского хозяйства «Горизонт» Мостовского района Гродненской области и СПК «Черняны» Пинского района Брестской области показали, что он обеспечивает почти полное уничтожение сорняков, качественное рыхление поверхности гребней и сохранение их формы после прохода агрегата.

Результаты теоретических исследований и предварительных испытаний культиваторов для междурядной поверхностной обработки мелкопрофильных гребней при экологическом земледелии показали, что наиболее полно соответствует предъявляемым требованиям культиватор со рыхлительными и окучивающими лапами на чизельных стойках со щеточными барабанами и пассивным гребнеобразователем. Однако для его применения нужны дополнительные исследования с целью обоснования конструктивных и режимных параметров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 432 с.
2. Сельскохозяйственные машины. Практикум: учеб. пособие / Э. В. Заяц [и др.]; под ред. Э. В. Заяца. – 2-е изд., доп. и испр. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 432 с.

УДК 633.15:631.812.2(476.6)

### **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ ИНТЕРМАГ РАПС НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО РАПСА ОЗИМОГО**

**Золотарь А. К., Леонов Ф. Н., Емельянова В. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время для формирования высокой урожайности сельскохозяйственных культур недостаточно внесения только основных элементов питания (азота, фосфора и калия), а требуется сбалансированное питание, в том числе микроэлементами.

Перед сельскохозяйственной наукой поставлена задача получения продукции, элементный состав которой в полной степени соответствовал бы потребностям человека и животных. Поэтому началось созда-



ние и изучение новых форм удобрений, в состав которых входят ранее не применяемые микроэлементы.

Польская компания «Интермаг» на белорусском сельскохозяйственном рынке известна как давний и ответственный производитель комплексных макро- и микроудобрений. Совсем недавно ею было разработано комплексное удобрение с активизирующими свойствами – Интермаг Рапс. Для широкого внедрения данного удобрения в технологии возделывания сельскохозяйственных культур необходимы научные исследования по изучению его эффективности в полевых условиях.

Поэтому данное исследование, направленное на изучение влияния этого удобрения на урожайность и качество маслосемян рапса озимого, несомненно, актуально и имеет практическую значимость и научный интерес.

Полевые исследования были проведены в 2014-2016 гг. на опытном поле ГГАУ на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве, характеризующейся следующими агрохимическими показателями:  $pH_{KCl}$  – 5,8-5,9; гумус – 1,72-1,76%;  $P_2O_5$  – 239-246 мг/кг;  $K_2O$  – 166-177 мг/кг;  $Cu$  – 1,6-1,7 мг/кг,  $Zn$  – 2,5-2,6 мг/кг;  $Mn$  – 0,8-0,9 мг/кг;  $B$  – 0,60-0,66 мг/кг.

Повторность опыта четырехкратная, общая площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, учетная – 16 м<sup>2</sup>. Предшественник рапса озимого – яровой ячмень. Норма высева – 0,6 млн. всхожих семян/га.

Схема опыта включала следующие варианты: 1.  $N_{210}P_{60}K_{120}$  – фон. 2. Фон + Эколист Рапс (3 л/га). 3. Фон + Интермаг Рапс (2 л/га).

Состав удобрения Интермаг Рапс, %: N – 15,0, N-NH<sub>2</sub> – 15,0, MgO – 2,5, SO<sub>3</sub> – 2,5, B – 0,50, Cu – 0,10, Fe – 0,50, Mn – 0,50, Zn – 0,50, Mo – 0,005, Ti – 0,03. Оно вносилось в некорневую подкормку по вегетирующим растениям в 4 срока: 1 – в фазу 6-8 листьев, 2 – в фазу возобновления весенней вегетации, 3 – в фазу начало бутонизации, 4 – в фазу конец бутонизации. Норма расхода рабочего раствора – 200 л/га.

В 2015 г. сложились более благоприятные погодные условия для формирования маслосемян рапса озимого и получена более высокая урожайность, чем в 2016 г., который характеризовался засушливым водным режимом (таблица). Вместе с тем в оба года исследований применяемое комплексное удобрение оказало положительное действие на урожайность маслосемян рапса озимого. При этом по эффективности Интермаг Рапс был равноценен как в 2015 г., так и в 2016 г. удобрению Эколист Рапс, которое в опыте использовалось в качестве эталона. Прибавка маслосемян рапса в среднем за 2 года к фоновому варианту составила от применения удобрения Интермаг Рапс 4,0 ц/га,

удобрения Эколист Рапс – 2,9 ц/га (при наименьшей существенной разнице – 1,9 ц/га).

Таблица – Влияние удобрения Интермаг Рапс на урожайность маслосемян рапса озимого

Вариант	Урожайность, ц/га			
	2015 г.	2016 г.	в среднем за 2 года	прибавка к фону
N <sub>920</sub> P <sub>91</sub> K <sub>120</sub> – фон	41,2	24,2	32,7	-
Фон + Эколист Рапс	44,1	27,1	35,6	2,9
Фон + Интермаг Рапс	45,3	28,1	36,7	4,0
НСР <sub>05</sub>	2,3	1,3	1,9	

Применение жидкого комплексного удобрения Интермаг Рапс приводило к повышению содержания в маслосеменах рапса перевариваемого протеина на 1,7% (в среднем за 2 года), содержание сырого жира увеличилось несущественно – на 0,2%.

Таким образом, применение комплексного удобрения Интермаг Рапс в некорневую подкормку посевов рапса озимого в 4 срока на фоне N<sub>210</sub>P<sub>91</sub>K<sub>120</sub> способствовало повышению урожайности маслосемян на 4,0 ц/га и улучшению показателей качества, но было на уровне эталонного варианта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агрономическая эффективность применения удобрения Интермаг Титан в посевах озимого рапса / А. К. Золотарь [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XIX междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: УО «ГГАУ», 2016. – С. 51-52.с.
2. Применение удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / Г. В. Пироговская [и др.] // Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 40 с.

УДК 634.75: 631.524.85

## ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**Клакоцкая Н. В.**

РУП «Институт плодоводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Важной составляющей адаптивного потенциала земляники является зимостойкость – сложный комплексный признак, включающий морозостойкость, устойчивость растений к выпреванию, вымоканию, повреждению ледяной коркой, к зимним переменам температуры и др.

Цель работы – изучение устойчивости земляники новых интродуцированных сортов к повреждающим факторам зимнего периода и выделение для селекционного процесса источников зимостойкости.

Исследования проводили в отделе ягодных культур РУП «Институт плодоводства» в 2012-2015 гг. Объектами исследований в коллекционном изучении служили 30 сортов различного географического происхождения. Схема посадки опыта – 0,9 × 0,3 м. Количество растений каждого образца – 25 шт.

Изучение хозяйственно-биологических показателей проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1]. Статистическую обработку данных, полученных в ходе коллекционного изучения, проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 8.0. Для группировки сортов использовали кластерный анализ [2].

В период проведения исследований наблюдались различные повреждающие факторы зимнего периода, однако существенные повреждения растениям земляники нанесли низкие отрицательные температуры при отсутствии снежного покрова.

В результате исследований выявлены особенности сортов, способствующие благоприятной перезимовке растений в условиях центральной зоны Республики Беларусь. Признаки подмерзания у наименее адаптированных сортов отмечались ежегодно. Наибольшее повреждение растений земляники отмечено после сравнительно суровой зимы 2014/2015 гг., когда были отмечены резкие перепады температур. При отсутствии снега (0-1 см), температура на поверхности почвы достигала -16...-18°C, температура почвы на глубине 3 см составляла -9°C. Неблагоприятные условия перезимовки позволили наиболее точно оценить зимостойкость сортов земляники и выделить перспективные сорта по этому признаку.

Для выявления групп сортов с различной степенью зимостойкости была проведена статистическая обработка данных методом кластерного анализа, по результатам которого было выделено 3 группы сортов – высокозимостойкие, зимостойкие и среднезимостойкие (таблица).

Таблица – Распределение сортов по кластерам по зимостойкости

Кластер 1 – высокозимостойкие	Даренка, Дуэт, Купчиха, Орлец, Соловушка, Referenta, Selvik
Кластер 2 – зимостойкие	Берегиня, Гейзер, Зодиак, Королева Елизавета-2, Мице Шиндлер, Таврическая, Тамара, Darselect, Feriusz, Florence, Lambada, Mira, Premial, Queen, Real
Кластер 3 – среднезимостойкие	Вима Ксима, Лидия, Любава, Мишутка, Filot, Kimberly, Panon, Segal

В группу с высокой степенью зимостойкости вошли российские сорта Даренка, Дуэт, Орлец, Соловушка и землянично-клубничный гибрид Купчиха, итальянский нейтральнодневной сорт Refe-genta, польский сорт Selvik. Данные сорта за годы исследований характеризовались минимальной степенью подмерзания (средний балл по группе не превышал 0,3 балла).

В группу зимостойких вошли сорта в основном зарубежной селекции, которые в первый год исследований характеризовались незначительной степенью подмерзания, в последующие годы на растениях отмечались более значительные повреждения до 2,1 балла.

Третий кластер среднезимостойких сортов (с максимальным баллом подмерзания по группе 2,7 балла) составили сорта голландской и польской селекции, 2 ремонтантных сорта российской селекции Лидия и Любава, а также российский сорт короткого дня Мишутка.

Таким образом, дальнейший интерес для селекции в качестве источника высокой зимостойкости представляют сорта первого кластера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
  2. Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А. А. Халафян. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008 г. – 512 с.
- УДК 633.12:631.877 (476)

### ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ИЗ РАПСОВОГО ШРОТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ

**Корзун О. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Экологически безопасным ресурсо- и энергосберегающим элементом технологии возделывания гречихи является применение препаратов на гуминовой основе ростостимулирующего действия, полученных путем окисления торфа в аммиачной среде. Разработчиком этих препаратов является Институт природопользования НАНБ.

Поэтому не вызывает сомнений актуальность исследований, ставящих целью изучение зависимости роста, развития и урожайности гречихи от некорневого внесения препарата из рапсового шрота.

Эффективность применения на гречихе тетраплоидных сортов биологически активных веществ доказана результатами исследований, согласно которым обработка семян Гидрогуматом, Мальтамином и

Феномеланом в норме расхода 200-400 мл на гектарную норму посева позволяет повысить урожайность культуры в зависимости от сорта на 2,5-7,6 ц/га [2].

Исследования проводили в 2014-2015 гг. на опытном поле УО «ГГАУ» Гродненского района на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7 м моренным суглинком со средним содержанием гумуса (3-я группа), близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, высокой степенью обеспеченности доступным фосфором (4-я группа) и средней – обменным калием (3-я группа).

Метеорологические условия в годы исследований для гречихи были недостаточно благоприятными. В мае, июне и июле рост и развитие растений проходили в условиях повышенной температуры воздуха и дефицита влаги. В августе жаркие погодные условия способствовали удлинению периода формирования плодов и задержке сроков их созревания.

Технология возделывания гречихи – рекомендуемая для Беларуси [4]. Учетная площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, размещение делянок систематическое, повторность опыта 4-кратная. Сорт гречихи Александрина.

Обработку растений раствором препарата из рапсового шрота (2 л/га) проводили в фазу бутонизации. Расход рабочего раствора 200 л/га. Контроль – обработка водой.

Использовали общепринятые для сельскохозяйственных культур методики проведения наблюдений и учетов. Учет урожайности проводили путем взвешивания в соответствии с принятой методикой определения биологической урожайности и последующим пересчетом на 1 га [3]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы дисперсионного анализа [1].

Наблюдения за ростом и развитием растений гречихи показали, что при обработке препаратом из рапсового шрота они имели более короткий период вегетации за счет сокращения продолжительности периода от массового цветения до полной спелости плодов. При использовании препарата из рапсового шрота была отмечена более высокая выживаемость (на 4%) и высота растений (на 6,5 см) по сравнению с контрольным вариантом.

Согласно полученным в 2014 г. данным, положительное влияние некорневого внесения препарата из рапсового шрота на урожайность гречихи (прибавка составила 3,1 ц/га при НСР<sub>05</sub> 3,0) определялось существенным возрастанием массы 1000 плодов (на 2,4 г при НСР<sub>05</sub> 2,2).

Однако в 2015 г. вариант с обработкой растений препаратом из рапсового шрота по урожайности и массе 1000 плодов гречихи не имел достоверного преимущества перед контрольным.

В среднем за два года при использовании препарата из рапсового шрота прибавка урожайности гречихи по сравнению с контролем составила 3,1 ц/га (17,3%).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Кадыров, Р. М. Возделывание гречихи в Республике Беларусь / Р. М. Кадыров, Т. А. Анохина // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов РУП «НПЦНАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 165-170.
3. Мельничук, Д. И. Растениеводство. Полевая практика: учебное пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 296 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / НАНБ, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 288 с.

УДК 631.332.001.66 (476)

### К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ШАГА ПОСАДКИ ЛУКОВИЧНЫХ КУЛЬТУР

**Ладутько С. Н., Филиппов А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В УО «Гродненский государственный аграрный университет» разработана машина для посадки луковичных культур [1], которая содержит высаживающий аппарат в виде ленточного транспортера, на котором закреплены ложечки с шагом  $\lambda$  (рис. 1).

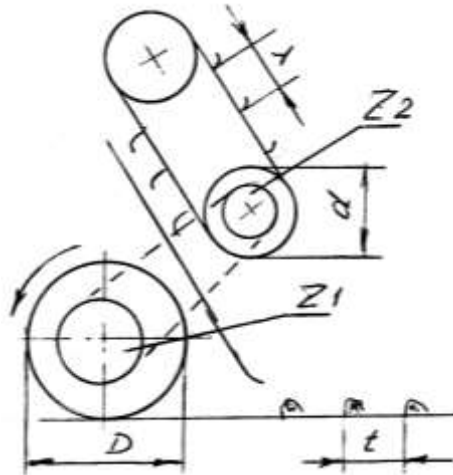


Рисунок 1 – Кинематическая схема машины

Транспортер имеет ведущий шкив диаметром  $d$ , который получает вращение от опорно-приводного колеса диаметром  $D$ , на котором закреплена ведущая звездочка  $Z_1$ , которая через цепную передачу соединена со звездочкой  $Z_2$ , закрепленной на оси шкива  $d$ . Для определения шага посадки  $t$  нами предложена следующая формула:

$$t = \frac{D \lambda Z_2}{d Z_1},$$

где  $D$  – диаметр опорно-приводного колеса;

$d$  – диаметр ведущего шкива;

$\lambda$  – шаг расположения ложечек;

$Z_1$  и  $Z_2$  – число зубьев ведущей и ведомой звездочек.

По приведенной формуле разработана номограмма (рис.2), на которой в первом квадранте приведена зависимость  $\lambda$ - $x$  при  $D=0.7$  и  $0,5$  м, во втором  $x$ - $y$  при  $d=15$  и  $0,25$  м, в третьем  $y$ - $u$  при  $Z_1=30$  и  $36$ , в четвертом  $U$ - $t$  при  $Z_2=15, 20$  и  $22$ . Ключ пользования показан стрелками. Так, при  $\lambda=0,15$  м,  $D=0.7$  м,  $d=0.25$  м,  $Z_1=36$  и  $Z_2=15$  получим  $t=0,18$  м, что соответствует расчетным данным.

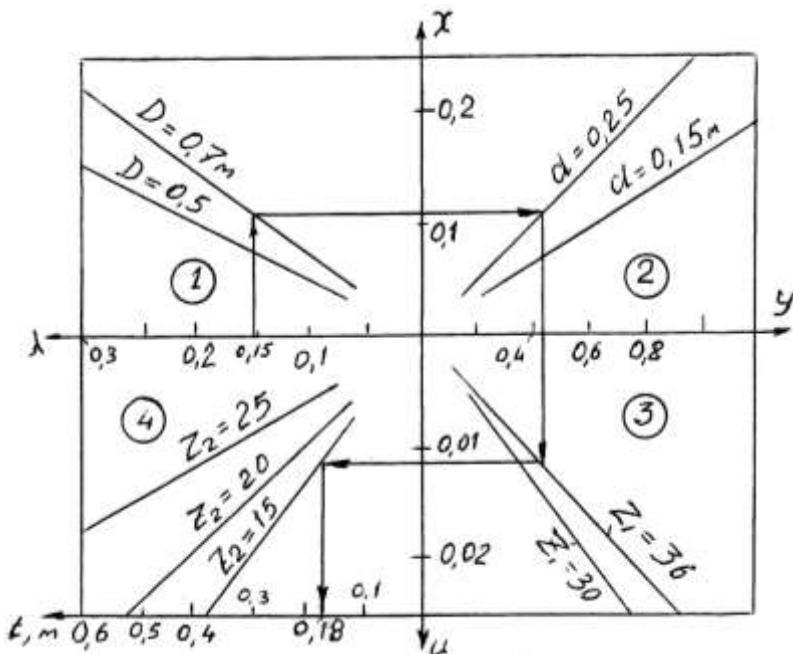


Рисунок 2 – Номограмма для определения шага посадки

С целью уплотнения посадки лукович можно при создании машины увеличить диаметр опорно-приводного колеса или уменьшить диаметр ведущего шкива, а также уменьшить шаг  $\lambda$  закрепления ложек. В эксплуатационных условиях проще менять звездочку  $Z_2$ , а  $Z_1$  поставить с максимально возможным числом зубьев.

#### ЛИТЕРАТУРА

Патент РБ на полезную модель № 10934, МПК А01С11/02 (2006.01). Машина для посадки луковичных культур / В. К. Пестис, А. И. Филиппов, С. Н. Ладутько, Н. В. Халько, А. Н. Кричевцова, Н. К. Лисай (РБ). – Патентообладатель: УО «Гродненский государственный аграрный университет» (РБ). - № u20150210; опубл. 28.02.2016.



УДК 631.8:633.14:631.445.2

## **ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА РЖИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ**

**Лапа В. В., Ивахненко Н. Н., Грачева А. А.**

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

г. Минск, Республика Беларусь

Существенное действие на улучшение качества сельскохозяйственных культур оказывают минеральные удобрения, которые, повышая урожайность растений, изменяют содержание в них не только важных для человека и животных элементов питания, но и накопление белков, сахаров, жиров и др. показателей. Белковость зерна и его аминокислотный состав не являются решающим показателем его питательности и эффективности применяемой технологии возделывания. Для более полной оценки качества белка определяют биологическую ценность продукции. Получение высоких урожаев зерна диплоидных сортов ржи с хорошим качеством на малых площадях является актуальным. Цель исследований – изучить и определить наиболее эффективные дозы и соотношения минеральных удобрений под рожь, исходя из критериев урожайности, агрономической окупаемости удобрений и качества зерна.

Исследования проводили с диплоидным сортом Офелия в 2011-2013 гг. в РУП «Э/база им. Суворова» на дерново-подзолистой супесчаной, подстилаемой с глубины 30-50 см песком почве. Опыт развернут в пространстве в 3-х полях с двумя уровнями содержания  $P_2O_5$  и  $K_2O$  ниже оптимальных и на уровне оптимальных параметров. Под горохоовсяную смесь внесено 40 т/га навоза крупного рогатого скота (нкрс). Аммофос и хлористый калий вносили перед посевом, карбамид в два-три приема:  $N_{60+30+30}$  – возобновления вегетации, 1-й узел трубкования и последний лист; МикроСтим Медь и хлормекват-хлорид (РР) в фазы начала трубкования и 2-й узел трубкования. В опыте применяли интегрированную систему защиты от сорняков, болезней и вредителей (фалькон (0,5 л/га) + децис и фоликур (1 л/га)+ карате). Биологическую ценность белка ржи оценивали по «химическому числу», где каждая незаменимая аминокислота белка выражается в процентном отношении к содержанию этой аминокислоты в белке куриного яйца и «аминокислотному скору», который аналогичен методу «химического числа», однако в нем в качестве идеальной аминокислотной шкалы используется шкала ФАО/ВОЗ.

В среднем за три года на почве с содержанием  $P_2O_5$  и  $K_2O$  ниже оптимальных параметров максимальная урожайность зерна ржи

64,3 ц/га получена при применении  $P_{70}K_{150} + N_{60+30+30}$  +Микро Стим Медь + РР на фоне последействия нкрс. Прибавка зерна составила 23,8 ц/га при окупаемости 1 кг НРК 7,0 кг зерна. При применении хелатного микроудобрения МикроСтим Медь и РР урожайность зерна ржи повысилась на 3,7 ц/га. На почве с оптимальным содержанием  $P_2O_5$  и  $K_2O$  максимальная урожайность зерна 67,9 ц/га получена при применении  $P_{40}K_{120} + N_{60+30+30}$  + МикроСтим Си + РР на фоне последействия нкрс. Прибавка зерна составила 22,1 ц/га, в т. ч. от азотных удобрений – 14,5 ц/га, при окупаемости 1 кг НРК 6,5 кг зерна и 1 кг N – 12,1 кг зерна. В варианте без фунгицидов и инсектицидов недобор зерна составил 16,3 ц/га. В среднем за 3 года содержание белка изменялось от 8,0 до 9,4%. Максимальное содержание белка 9,4% отмечено при внесении  $P_{40}K_{120} + N_{60+30+30}$  + МикроСтим Си + РР на почве с содержанием  $P_2O_5$  и  $K_2O$  на уровне оптимальных параметров. Сбор белка в среднем изменялся от 267 кг в варианте без удобрений до 621 кг при применении  $P_{40}K_{120} + N_{60+30+30}$  + МикроСтим Си + РР на почве с содержанием  $P_2O_5$  и  $K_2O$  на уровне оптимальных параметров. За счет последействия нкрс и действия минеральных удобрений получено дополнительно 260 и 279 кг/га белка. На почве с содержанием  $P_2O_5$  и  $K_2O$  ниже оптимальных параметров минимальная в опыте сумма критических и незаменимых аминокислот 5,95 г/кг и 22,02 г/кг в зерне в варианте без удобрений. Максимальная сумма критических аминокислот 7,89 г/кг зерна на этой же почве при внесении  $P_{70} + N_{60+30}$ , а незаменимых аминокислот 26,78 г/кг зерна при применении  $P_{70}K_{150} + N_{60+30+30}$  + МикроСтим Медь Л + РР на фоне последействия нкрс. На почве с оптимальным содержанием  $P_2O_5$  и  $K_2O$  минимальная сумма критических и незаменимых аминокислот в фоновом варианте 6,73 и 24,63 г/кг зерна, а максимальная – 7,32 и 27,25 г/кг зерна при применении  $P_{40}K_{120} + N_{60+30+30}$  +МикроСтим Медь на фоне последействия нкрс. В варианте без фунгицидов и инсектицидов недобор критических и незаменимых аминокислот составил 0,17 и 1,43 г/кг зерна. Сумма критических и незаменимых аминокислот в белке ржи максимальная на обеих почвах при внесении парных комбинаций  $P_{70}K_{150}$  – 89,69 и 278,14 мг/г и  $P_{40}K_{120}$  – 86,48 и 282,78 мг/г белка. Азотные удобрения, МикроСтим Медь и хлормекватхлорид снижали содержание аминокислот в белке ржи. Расчетные методы биологической ценности белка ржи показали довольно благоприятное содержание критических и незаменимых аминокислот как в сравнении с куриным яйцом (химическое число) АКкр – 47,3-57,7 и АКн – 67,4-77,2%, так и в сравнении с нормами комитета по продовольствию ООН и ФАО/ВОЗ («аминокислотный скор») АКкр 62,1-80,4 и АКн 87,0-100,5%.

**ОСОБЕННОСТИ УДОБРЕНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ  
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ВЫСОКООКУЛЬТУРЕННОЙ  
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ**

**Лапа В. В., Мезенцева Е. Г., Кулеш О. Г., Шедова О. А.,  
Симанков О. В.**

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»  
г. Минск, Республика Беларусь

Ячмень принадлежит к основным зерновым культурам Беларуси, зерно которого широко используется на пищевые и кормовые цели. Высоких показателей агрономической эффективности при возделывании данной культуры можно добиться при научно обоснованном применении органических и минеральных удобрений. Немаловажное значение при этом имеет степень окультуренности почвы.

Необходимость установить агрономически обоснованные уровни применения органических и минеральных удобрений, обеспечивающие высокую и устойчивую урожайность ярового ячменя, возделываемого на высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в условиях Беларуси, явилось целью наших исследований.

Исследования с яровым ячменем (сорт Стратус) проводили в 2015-2016 гг. на высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в ОАО «Гастелловское» Минского района Минской области. Агрохимическая характеристика пахотного слоя:  $pH_{KCL}$  – 6,02-6,33, содержание подвижных  $P_2O_5$  – 736-847,  $K_2O$  – 387-432 мг/кг почвы, гумуса – 2,07-2,40%.

В опыте предусматривалось внесение минеральных удобрений на трех фонах последствия органических (без навоза, 50 т/га и 100 т/га навоза КРС).

Продуктивность ярового ячменя в среднем за два года исследований изменялась от 32,6 до 63,3 ц/га в зависимости от системы удобрения.

Необходимо отметить, что продуктивность ячменя значительно зависела от погодных условий вегетационного периода. В 2015 г. урожайность в контрольном варианте составила 42,4 ц/га, что на 87% больше, чем в 2016 г. (22,7 ц/га).

Как известно, внесение удобрений сглаживает неблагоприятное воздействие погодных условий на урожай сельскохозяйственных культур [1]. В нашем опыте в вариантах с применением минеральных удобрений урожайность по годам исследования различалась в меньшей степени, чем в варианте без применения удобрений. В вариантах с внесе-

нием полного минерального удобрения ( $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ ) на всех изучаемых фонах продуктивность ячменя в 2015 г. была на 43-46% выше, чем в 2016 г., при внесении только азотных удобрений – на 45-64%.

В среднем за два года наиболее эффективным агрономическим приемом повышения продуктивности ярового ячменя оказалось внесение азотных удобрений. Применение  $N_{60}$  на изучаемых органических фонах позволило получить дополнительно 15,6-17,8 ц/га зерна ячменя.

По данным двухлетних исследований установлено действие фосфорных и калийных удобрений на безазотном фоне и фоне с последствием 50 т/га навоза на продуктивность зерна ячменя, что связано в первую очередь с высокой эффективностью данных удобрений в условиях 2016 г. Прибавка урожайности зерна от внесения  $N_{90+30}P_{15}K_{30}$  по отношению к  $N_{90+30}$  составила 4,3-4,6 ц/га.

Установлены достоверные прибавки урожая ячменя за счет второго года последействия 100 т/га органических удобрений. В вариантах на безазотном фоне в среднем получено 50,8 ц/га зерна. На фоне с изучением последействия 100 т/га навоза средняя продуктивность ячменя достоверно увеличивалась до 55,8 ц/га.

В полевом опыте на высокоокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве установлено, что для разных изучаемых органических фонов характерны различные оптимальные с агрономической точки зрения системы удобрения:

– на безазотном фоне и фоне последействия 50 т/га навоза оптимальным по полученной урожайности (60,9 и 63,1 ц/га соответственно) является вариант с применением  $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ ;

– наиболее эффективным вариантом системы удобрения ярового ячменя на фоне последействия 100 т/га органических удобрений является одностороннее дробное внесение  $N_{120}$ . При данной системе минерального питания прибавка от внесения азотных удобрений составила 21,2 ц/га, при урожайности 61,6 ц/га.

Следует подчеркнуть, что на дерново-подзолистой почве с очень высоким содержанием фосфора и калия допустимо одностороннее внесение азотных удобрений [2]. Влияние данной системы удобрений на плодородие почвы будет установлено в дальнейших исследованиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков [и др.]; под ред. Н. Н. Третьякова. – М.: Колос, 1998. – 640 с.
2. Иванов, И. А. Применение удобрений на дерново-подзолистых почвах с высокими запасами фосфора и калия/ И. А. Иванов, Н. И. Семенова. – Агрохимия. – 1996. – № 4. – С. 9-14.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ БОРА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ БЕЛАРУСИ**

**Ломонос О. Л., Богдевич И. М.**

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

г. Минск, Республика Беларусь

В условиях интенсивного земледелия Беларуси возникает необходимость оптимизации минерального питания растений не только в отношении макроэлементов, но и микроэлементов. Одно из важнейших условий эффективного использования микроудобрений – определение потребности растений с учетом содержания подвижных форм микроэлементов в почве [1].

Интенсификация земледелия, применение высоких доз минеральных удобрений, особенно азотных, на фоне подкисления почв может сопровождаться усилением дефицита доступных растениям микроэлементов в почве, отчуждаемых с товарной частью урожая [2]. Поэтому важно определить направленность происходящих процессов на перспективу в зависимости от природных особенностей районов и уровня интенсификации земледелия.

Крупномасштабное обследование пахотных почв по содержанию подвижных форм бора ведется в республике с 1986 г. Динамика средневзвешенных показателей концентрации подвижных форм бора в пахотном горизонте почв показывает тенденцию к накоплению его в период до 1996 г. Средневзвешенное содержание бора в пахотных почвах достигло уровня 0,71 мг/кг. В последующий период (1997-2015 гг.) поступление бора с удобрениями и мелиорантами было повсеместно недостаточным, чтобы компенсировать вынос этого элемента с отчуждаемой частью урожая сельскохозяйственных культур и выщелачивание из почвы. Средневзвешенное содержание подвижного бора в пахотных почвах снизилось на 14%.

По данным последнего периода агрохимического обследования (2011-2015 гг.) средневзвешенное содержание бора в почвах пахотных земель Беларуси составляет 0,61 мг/кг, что близко к установленным оптимальным параметрам и соответствует второй группе обеспеченности почв (0,31-0,70 мг В на кг почвы), где необходимо компенсирующее внесение микроудобрений в виде некорневых подкормок, обработки семян и поступающих микроэлементов с органическими удобрениями и комплексными минеральными удобрениями (таблица).

Таблица – Распределение пахотных почв Беларуси по группам обеспеченности подвижными формами бора (2011-2015 гг.)

Область	Площадь, тыс. га	По группам содержания В, %				Средне-взвешенное содержание В, мг/кг почвы
		<0,30	0,31-0,70	0,71-1,00	>1,00	
Брестская	729 069	0,6	94,4	4,8	0,2	0,58
Витебская	802 735	2,9	75,7	18,0	3,4	0,59
Гомельская	753 256	0,8	81,8	9,5	7,9	0,53
Гродненская	775 000	0,6	55,9	37,3	6,2	0,69
Минская	1 099 112	8,5	58,4	25,1	8,0	0,59
Могилевская	759 536	1,0	51,9	41,3	5,8	0,70
<b>Беларусь</b>	<b>4 918 709</b>	<b>2,8</b>	<b>68,7</b>	<b>23,0</b>	<b>5,5</b>	<b>0,61</b>

Тем не менее доля почв 1-й и 2-й групп обеспеченности остается по-прежнему высокой и составляет 71,5% от общей площади пахотных земель, существенно различаясь по областям – от 52,9% в Могилевской до 95,0% в Брестской. Еще больше отличия по районам, почти на порядок – до 1,8 раза, различаются по полям севооборотов, что создает предпосылки для обязательной дифференциации доз при использовании микроудобрений.

Доля площади почв 4-й группы обеспеченности с избыточной концентрацией бора составляет 5,5% и различается от 0,2% в Брестской области до 8,0% в Минской. Применение соответствующих видов удобрений на указанной площади приведет не только к большим неоправданным прямым финансовым и материальным потерям, но и к снижению качества растениеводческой продукции.

Приведённые данные показывают, что за последние 20 лет в республике не допущено существенного снижения обеспеченности пахотных почв подвижными формами бора, по-видимому, вследствие внесения борсодержащих удобрений под рапс, сахарную свёклу, лен и зернобобовые культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рак, М. В. Микроэлементы в почвах Беларуси и применение микроудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. В. Рак // Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы : материалы VIII междунар. Биогеохимической Школы, посвящ. 150-летию со дня рождения акад. В. И. Вернадского, Гродно, 11–14 сент. 2013 г. / Гродн. гос. ун-т ; редкол.: В. В. Ермаков (отв. ред.) [и др.]. – М., 2013. – С. 339-342.
2. Marchner, H. Mineral nutrition of higher plants / H. Marchner. – 2-nd edition. – London, 2002. – 674 p.

**О ВОЗМОЖНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ИЗ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО  
(*HERACLEUM SOSNOWSKYI*)**

**Лосевич Е. Б., Алексеев В. Н., Зверинская Н. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Род Борщевик (*Heracleum L.*), который во флоре бывшего СССР насчитывал 34 вида, из некогда перспективного кормового растения превратился в злостный и опасный сорняк. Сок растения *Heracleum sosnowskyi*, содержащий кумарины и фурукумарины, при контакте с кожей человека вызывает дерматиты по типу ожога I, II или даже III степени [1]. Физиологически активные вещества *H. sosnowskyi* действуют как ингибиторы роста произрастающих совместно растений, высокая аллелопатическая активность данного вида является одной из причин его широкого распространения [2].

В настоящее время виды борщевика занесены в «черные книги» [3], в разных странах, в том числе в Беларуси, объявлены инвазионным растением и подлежат уничтожению. Экологи и специалисты по защите растений, агрономы и службы зеленого строительства объединяют свои усилия в поиске эффективных методов истребления растений рода *Heracleum*. На работы по уничтожению борщевика Сосновского, которые проводятся в республике на площади более 2 тыс. га, из местных бюджетов ежегодно выделяются значительные суммы. Однако несмотря на развернутую кампанию, борщевик не отступает. Мероприятия по регулированию распространения и численности борщевика включают механические и химические методы: вспахивание и дискование земли, применение гербицидов, причем эти меры действенны только в комплексе. При использовании гербицидов имеются определенные сложности, т. к. запрещено их применять в прибрежных зонах водных объектов, вблизи жилых построек. Кроме того, на сегодняшний день не существует препаратов избирательного действия, т. е. вместе с борщевиком уничтожаются и другие растения.

Вместе с этим растительное сырье из борщевика могло бы найти применение в целом ряде производств. Так, исследования компонентного состава эфирных масел, выделенных из разных органов растений рода Борщевик, проведенные российскими исследователями, показали их антимикробную и противовирусную активность. Вытяжка борщевика

может быть использована для обработки куриных яиц против сальмонеллеза, для борьбы с псориазом и т. д.

В 2012 г. была разработана технология и получен патент на производство из борщевика Сосновского биоэтанола [4, 5]. Борщевик является весьма перспективным и выгодным сырьем для производства биотоплива, способным заменить используемые в этих целях пищевые продукты. Дикорастущий борщевик снижает расходы по выращиванию биомассы, между тем именно этот процесс является критической точкой и важнейшим этапом в технологии получения биотоплива. Затраты необходимы только в процессе заготовки и переработки сырья. При урожайности 250 т/га и содержании сахаров около 30% может быть получено 29000 л/га биоэтанола.

Препараты пектиновых полисахаридов, извлеченных из растений борщевика, рекомендовано использовать для повышения продуктивности полевых и овощных культур [6].

Волокнистый целлюлозный полуфабрикат, полученный из стеблей растения, можно использовать для производства внутренних слоев упаковочных видов картона, частично заменив древесное сырье [7].

Молодые побеги и листья борщевика охотно поедаются многими животными, съедобны они и для людей (после предварительной подготовки), также из них можно получать белый сахар [8].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ткаченко, К. Г. Борщевики (род *Heracleum L.*): pro et contra // Биосфера: Фонд научных исследований «XXI век». - Санкт-Петербург, 2015. - т. 7.- № 2. – С. 209-219.
2. Аллелопатическое влияние борщевика Сосновского (*Heracleum Sosnowskiy manden*) на культурные растения / Н. Д. Чегодаева и [др.] // Фундаментальные исследования. Биологические науки. – 2015. - № 2. – С. 5845-5849.
3. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) / Ю. К. Виноградова и [и др.]. М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
4. Доржиев, С. С. Биоэтанол из зеленой массы борщевика Сосновского / С. С. Доржиев, Е. Г. Базарова // Инновации в сельском хозяйстве. - 2012. - № 2 (2). - С. 10-16.
5. Пат. 2458106 Российская Федерация, 2012 год, МПК: С 10 L 1 02, С 07 С 31 08. Биоэтанол из борщевика как дикорастущего, так и культивируемого [Текст] / Стебков Д. С., Доржиев С. С., Базарова Е. Г., Патева И. Б.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии - № 2010138695/04; Дата регистрации: 21.09.2010.
6. Изучение эффективности применения препаратов пектиновых полисахаридов на разнотравье в условиях полевого опыта / Е. А. Михайлова и [др.] // Научные достижения биологии, химии, физики: Матер. конф. Новосибирск, 2012. – С. 41-46.
7. Мусухин, П. В. Исследование физических свойств и химического состава борщевика Сосновского и получение из него волокнистого полуфабриката / П. В. Мусухин, А. И. Сигаев // Фундаментальные исследования. 2006. № 3. – С. 65-67.
8. Пат. 2458148 Российская Федерация, 2012 год, МПК: С 13 В 50 00. Способ получения белого сахара из борщевика [Текст] / Стебков Д. С., Доржиев С. С., Базарова Е. Г., Патева И. Б.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии – № 2010138696/13; Дата регистрации: 21.09.2010.



## ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК НЕИНВАЗИВНЫЙ ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТЕНИЯ

Мазец Ж. Э., Бонина Т. А., Суленко Д. М., Еловская Н. А.

УО «Белорусский государственный педагогический университет  
им. Максима Танка»

г. Минск, Республика Беларусь

Биологические системы как растительного, так и животного происхождения постоянно находятся под воздействием естественных и искусственных источников электромагнитной энергии. Видимо, поэтому в последние годы особую актуальность приобрели исследования, направленные на изучение влияния электромагнитных излучений (ЭМИ) на семена и растительный организм в целом. Однако механизм процессов взаимодействия ЭМИ СВЧ-диапазона с растительными объектами до конца не ясен. Большинство исследователей связывают эффекты ЭМИ с изменением биофизических процессов в тканях организма (возникновением ионных потоков и электропотенциалов в молекулах клеток, изменением проницаемости клеточных мембран и реактивности рецепторного аппарата), что вызывает сдвиги в активности метаболических процессов [1]. В связи с этим актуальным представляется исследование, направленное на установление влияния ЭМИ на посевные качества семян и продуктивность гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum gilib*) и люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.). Урожайность данных культур остается невысокой в условиях РБ, что обусловлено их биологическими особенностями. Поэтому целью работы было оценить влияние режимов ЭМИ, различающихся частотой и временем воздействия на всхожесть, ростовые процессы и элементы структуры урожая гречихи посевной сортов Илия и Анастасия и люпина узколистного сортов Ян и Митан.

Семена гречихи посевной и люпина узколистного были обработаны следующими режимами (Р) ЭМИ: Режим 1, 1.1 и 1.2 частота 54–74 ГГц время 20, 12 и 8 мин соответственно, Режим 2, 2.1, 2.2 – частота 62–64 ГГц и время 20, 12 и 8 мин соответственно. Обработка семян производилась в НИИ Ядерных проблем БГУ. Полевой мелкоделяночный опыт проводился на базе АБС «Зеленое» в 2016 г. Специально было разработано опытное поле с учетом агротехники возделывания данных культур [2].

В ходе исследований выявлено, что все обсуждаемые режимы повышали всхожесть сортов люпина узколистного относительно контроля от 10 до 31,1%, но максимальная стимуляция отмечена в случае P1 у с. Митан, а у с. Ян под влиянием P2.2. Анализ влияния режимов ЭМИ на высоту растений люпина к концу вегетационного периода показал, что все режимы снижали обсуждаемый показатель от 12,1% (P 1) до 34,5% (P1.2) у с. Ян, а у с. Митан P1 и P1.1 не влияли на данный показатель, P1.2 снижал на 53,7%, P 2 и P2..2 – на 13,5%, P2.1 на 34,1%. Установлена сортоспецифичная реакция сортов люпина узколистного на основной показатель продуктивности – массу 1000 семян. Так, выявлено снижение данного показателя у с. Ян под влиянием всех режимов от 26,7% (P 2.1) до 70% (P 1.2). У с. Митан отмечена как позитивная – P1 (24,3%), P1.1 (6,9%) и P2 (29%), так и негативная реакция – P 1.2 (31,7%), P2.1 (36,3%) и P 2.2 (31,8%) по массе 1000 семян по сравнению с контролем.

Установлена специфичная реакция сортов гречихи на режимы ЭМИ у хорошо всхожего с. Анастасия (90%) и плохо всхожего с. Илия (23%). Отмечено, что у с. Илия под действием P1, P1.1 и P2 показатель всхожести увеличился на 22,1; 25,6; 62,9%, снизился – под действием P2.1 (на 33,5%). P2.2 – на уровне контроля. С. Анастасия под действием P1, P1.1 и P2.1 – на уровне контрольных значений, снижение всхожести отмечено под действием P2.3 (8,4%) и незначительно повышение наблюдалось при обработке P2 (3,7%). У с. Илия под воздействием 5-ти режимов отмечено снижение высоты растений по сравнению с контролем от 3,9% (P1.1) до 16,1% (P1) и 22,4% (P2), а у с. Анастасия незначительное позитивное отклонение отмечено при обработке P2.2 4,5% и снижение в случае P1.1, P2 и P2.1 на 10,5; 16,5 и 1,9%. Масса 1000 семян у с. Илия незначительно увеличивалась при действии P1 и P2.2 и уменьшалась при действии P1.1 и P2 на 7,1 и 17,9%. У с. Анастасия данный показатель снижался при действии P1, P1.1, P2 и P 2.1 на 3,1; 4,4; 5,5 и 10,3% и увеличивался при действии P2.2 на 4,3% соответственно.

Таким образом, ЭМИ может давать как позитивный, так и негативный эффект на всхожесть и продуктивность, что делает его неинвазивным экзогенным фактором воздействия на семена. Поэтому надо проводить грамотный отбор режимов ЭМИ для промышленного выращивания обсуждаемых культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чёрная, М. А. Биофизический анализ воздействия информационного электромагнитного поля на биологические объекты/ М. А.Чёрная, Н. Г. Косулина – [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <https://www.google.ru/url> – Дата доступа: 25.10.2016.

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

УДК 633.264:265.631.8

## **ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ СЕМЕННИКА ФЕСТУЛОЛИУМА ПОСЛЕ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕРНОСЕНАЖ ИЛИ ЗЕРНО**

**Макаро В. М., Гавриков С. В.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства

НАН Беларуси»

г. Щучин, Республика Беларусь

Большие перспективы для кормопроизводства республики имеет фестулолиум, позволяя обеспечивать животноводство высококачественными кормами в течение всего вегетационного периода. Эта практически новая в отечественном кормопроизводстве культура характеризуется быстрым отрастанием и оптимальным соотношением белков и углеводов [1].

Фестулолиум, как межродовой гибрид (овсяница x райграс), обладает рядом отличительных от родительских форм морфологических признаков и генетических особенностей развития. Поэтому для скорейшего внедрения в сельскохозяйственное производство данной культуры требуется научное обоснование агротехнических приемов создания нормированного семенного травостоя, обеспечивающих высокую семенную продуктивность культуры.

Цель исследований – определить оптимальные сроки сева фестулолиума на семена после рано убираемых зерновых культур на зерносенаж или зерно.

Исследования проводились в 2013-2015 гг. на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Почва участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы: рН – 5,9-6,0, гумус – 1,2-1,3%, содержание  $P_2O_5$  – 230-250 и  $K_2O$  – 150-160 мг/кг почвы.

Схема опыта включала следующие варианты: фактор А – срок сева:

1. 30 июля, 2. 15 августа, 3. 30 августа, 4. 15 сентября.; фактор В – норма высева семян: 1. 2 млн. всхожих семян/га, 2. 4 млн. всхожих семян/га, 3. 6 млн. всхожих семян/га.

Перед посевом трав (под предпосевную обработку почвы) производилось внесение минеральных удобрений из расчета  $N_{30}P_{45}K_{90}$  в виде карбамида, суперфосфата аммонизированного и хлористого калия, соответственно.

Посев фестулолиума с запланированными нормами высева осуществлялся беспокровно сеялкой «Wintersteiger».

При возобновлении вегетации весной вносились в подкормку азотные удобрения в виде карбамида из расчета  $N_{60}$ .

В результате проведенных исследований установлено, что создание семенного травостоя 30 июля с нормами высева 2-6 млн. всхожих семян/га обеспечивают продуктивность фестулолиума на уровне 8,3-9,8 ц/га. Приоритетной нормой является 2 млн. всхожих семян/га. За счет хорошего кушения культуры она позволила сформировать максимальную урожайность. Применение более высоких норм (4 млн. и 6 млн. всхожих семян/га) сказалось снижением показателей продуктивности на 0,4 и 1,5 ц/га, соответственно.

Закладка семенника с нормой высева 2-6 млн. всхожих семян/га в сроки сева озимого рапса (15 августа) позволила получить 8,2-9,2 ц/га семян. Оптимальной нормой высева в этот период, обеспечивающей лучшие результаты, является 4 млн. всхожих семян/га. Снижение её до 2 млн. всхожих семян/га и повышение до 6 млн. всхожих семян/га приводит к падению семенной продуктивности на 0,6-1,0 ц/га.

Посев фестулолиума на семенные цели в промежуток времени между севом озимого рапса и озимых зерновых культур (30 августа) способен формировать травостой с потенциалом семенной продуктивности 5,9-7,3 ц/га. При этом следует учитывать, что для получения максимальной урожайности необходимо использовать норму высева 6 млн. всхожих семян/га.

При создании семенника в сроки сева озимых зерновых культур (15 сентября) фестулолиум до прекращения вегетации не успевает достаточно развиваться, происходит сильное изреживание травостоя во время перезимовки, урожайность не превышает 3,8-4,7 ц/га.

Таким образом, с целью повышения эффективности использования земельных ресурсов целесообразно производить закладку семенника фестулолиума беспокровно после ранобуриаемых зерновых культур на зерносеуж или зерно. Крайний срок сева культуры для получения гарантированно высоких урожаев совпадает со сроками сева озимого рапса. Норма высева фестулолиума должна составлять 2 млн. всхожих семян/га при посеве до 30 июля, что способствует получению семенной продуктивности на уровне 9,8 ц/га. В более поздние сроки (до 15 августа) ее необходимо увеличивать до 4 млн. всхожих семян/га.

Данный прием будет способствовать получению урожайности на уровне 9,2 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

Пахомов, И. Я. Обеспечим коров протеином / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. - 2012. - № 2. - С. 93-98.

УДК 633.34: 632.2/.7(476)

### **ФИТОСАНИТАРНАЯ СИТУАЦИЯ АГРОЦЕНОЗОВ СОИ В РАЗНЫХ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**Максимович Я. В., Немкевич М. Г.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

Соя – самая распространенная в мире высокобелковая культура, широко используемая в технических, кормовых и пищевых целях [0]. В настоящее время посевные площади культуры составляют лишь 29 тыс. га. Однако культура имеет большие перспективы с точки зрения решения проблемы обеспечения животноводческого комплекса кормовыми культурами с высоким содержанием белка. До настоящего времени в республике не проводилось целенаправленных исследований по защите культуры от вредителей и болезней, которые в благоприятные для их развития годы могут снизить урожайность зерна на 90%. Целью настоящих исследований являлось уточнение видового разнообразия сформировавшегося в агроценозе сои энтомоакаро- и фитокомплекса.

Мониторинг формирования энтомоакарофауны, распространенности и развития болезней сои проводился в 2016 г. на опытных полях РУП «Институт защиты растений», РУП «Полесский институт растениеводства», РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция», в производственных посевах Воложинского и Брестского районов. Для мониторинга агроценозов сои использовались методы, принятые в энтомологии и защите растений.

Результаты исследований показали, что в агроценозах сои получили распространение 38 видов членистоногих. Наиболее многочисленным являются фитофаги семейств паутинные клещи – 68,2%, долгоносики – 13,0% и нимфалиды – 8,6%.

Установлено, что перезимовавшие имаго клубеньковых долгоносиков (*Sitona lineatus* L., *S. crinitus* Steph. и *S. griseus* F.) вредят растениям сои в период всходы-образование первого тройчатого листа. На опытном поле РУП «Институт защиты растений» при численности вре-

дителя 3,5 ос./м<sup>2</sup> повреждено 65% растений. Максимальная численность вредителей нового поколения (24,4 ос./м<sup>2</sup>) отмечена в РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция» в фазе формирования бобов (3 декада июля). Гусеницы репейницы (*Vanessa cardui* L.) повреждали растения сои с фазы бутонизации (III декада июня). В производственных посевах ОАО «СГЦ «Западный»» Брестского района на площади 54 га фитофагом повреждено 47% растений, численность вредителя составила 1,2 ос./растение. В условиях Центральной агроклиматической зоны заселение посевов сои обыкновенным паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.) проходит в фазе формирования бобов (I-II декада августа). Плотность популяции фитофага колебалась от 1,3 до 50,2 ос./лист.

Оценка фитопатологической ситуации показала, что на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в 3 декаде июля погодные условия с преобладанием повышенного температурного режима (среднесуточная температура воздуха на 3,2 °С выше среднеголетних значений) и высокой относительной влажности воздуха (сумма осадков 103 мм или 169% от нормы) в фазе формирования бобов сои способствовали поражению растений сои сорта Припять бактериозом, развитие которого достигало 5,5%, распространение – 22%, фазе налив зерна (15 августа) – 33,5%. На производственном посеве сои в Воложинском районе Минской области отмечено поражение растений сои вирусом мозаики (распространенность 15%, развитие 6%).

В фазе созревания семян развитие альтернариоза на опытном поле РУП «Институт защиты растений» колебалось от 5,5 до 19%. В Брестском регионе болезнь развивалась до 37,4%.

В Мозырском районе культура в большей степени поражалась церкоспорозом (развитие составило 25,7-47,7%), развитие других болезней не превысило 11%. В начале бутонизации развитие болезни находилось в пределах 2,7%, налив зерна – 9,3-48%. Наиболее сильно поражались сорта Марьяна (распространенность и развитие церкоспороза достигало 100 и 48% соответственно), Дина (94% и 39,3%), Устя (100% и 33,3%).

*Работа выполняется при финансовой поддержке Белорусского Республиканского фонда фундаментальных исследований в рамках задания № Б16М-016 «Теоретическое обоснование мероприятий по защите сои от вредителей с учетом структуры их доминирования в разных агроклиматических зонах Беларуси» на 2016-2018 гг.*

#### ЛИТЕРАТУРА

Пушня, М. В. Испытания биопрепаратов против вредителей сои / М. В. Пушня, Ж. А. Ширеня, Л. Н. Титаренко // Биологическая защита растений – основа стабилизации агро-

экосистем: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рожд. академика Н. И. Вавилова, Краснодар, 25-27 сент. 2012 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т биол. защиты растений; редкол.: В. Д. Надыкта [и др.]. – Краснодар, 2012. – С. 147-149.

УДК 635.21:631.559:631.811.98 (476.6)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА ФОНЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Мартинчик Т. Н., Тарасенко Н. И., Кобыляк В. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Картофель хорошо отзывается на удобрение почвы. Внесение органических, а также минеральных удобрений под картофель дает значительную прибавку урожая, доходящую до 50% и выше. При внесении удобрений следует учитывать особенности почвы, химический состав удобрений и их доступность растениям и, конечно, сорт возделываемого картофеля. Ранние сорта более отзывчивы на минеральные удобрения, они используют питательные вещества интенсивнее в короткий период. Позднеспелые сорта лучше усваивают питательные вещества почвы и навоза.

При формировании высокой продуктивности растений весьма существенное значение имеют регуляторы роста растений, которые в последнее время стали важнейшим элементом современных технологий производства различной сельскохозяйственной продукции. Во-первых, их вносят не почву, а по листьям, потому потери микроэлементов практически сведены к нулю. Во-вторых, регуляторы роста при внекорневой подкормке начинают работать через считанные часы (а не дни, как привычные удобрения). И все благодаря тому, что микро- и макроэлементы в них содержатся в хелатной (т. е. быстрорастворимой) форме. Особенно важна внекорневая подкормка во время вегетации. К тому же через листья растение может впитать в 1,5-2 раза больше питательных веществ, чем через корни. В-третьих, они увеличивают урожайность сельскохозяйственных культур; сокращают сроки созревания; повышают питательную ценность; улучшают устойчивость к болезням, заморозкам, засухе и др. неблагоприятным факторам; ускоряют прорастание и укоренение и выполняют ряд др. функций.

Исследования по изучению эффективности различных доз азотных удобрений и регулятора роста растений Экосил на урожайность и качество клубней картофеля различной группы спелости проводили на

опытном поле Гродненского государственного аграрного университета в 2015-2016 гг. Объектом исследования являлись раннеспелый сорт Уладар, среднеспелый сорт Скарб, среднепоздний сорт Вектар.

Полевой опыт закладывался в четырехкратной повторности. Полевой опыт проводился по следующей схеме: при фоновом внесении органического удобрения (подстилочный навоз – 60 т/га) изучались 3 дозы азотных удобрений (90, 110 и 130 кг/га д.в.), а также совместное действие регулятором роста Экосил с дозой азота 90.

В среднем за 2 года исследований самую высокую урожайность в контрольном варианте сформировал среднепоздний сорт Вектар – 334,5 ц/га.

Наиболее отзывчивым на применение различного уровня минерального питания на фоне внесения 60 т/га органики оказался среднеспелый сорт Скарб. Прибавка урожайности составила 28,0-52,5 ц/га. Максимальный уровень урожайности сформировался в варианте с применением  $N_{130}P_{80}K_{120}$ . Применение регулятора роста Экосил не обеспечило прибавку урожая по сравнению с вариантом, где вносилась аналогичная доза минеральных удобрений.

Наравне с получением высоких урожаев картофеля стоит вопрос и получения качественных клубней с невысоким содержанием нитратов.

В среднем за годы исследований самое высокое содержание крахмала, равно как и сбор крахмала, обеспечил сорт Уладар – 15,2-15,9% при общем сборе 49,2-56,6 ц/га.

Максимальный уровень крахмалистости 15,9% и сбор 56,6 ц/га был отмечен в варианте с внесением минеральных удобрений в дозе  $N_{130}P_{80}K_{120}$  на фоне внесения 60 т/га навоза. Применение регулятора роста Экосил способствовало повышению содержания крахмала на 0,2%, а общего сбора крахмала – на 3,9 ц/га по сравнению с вариантом, где вносилась аналогичная доза минеральных удобрений. Следует отметить тот факт, что максимальный сбор крахмала – 56,6 ц/га – обеспечили 2 варианта: фон +  $N_{130}P_{80}K_{120}$  и фон +  $N_{90}P_{80}K_{120}$  + экосил.

Важную роль в качестве продукции занимает содержание нитратов, ПДК для картофеля составляет 150 мг/кг. Нами проанализировано влияние минеральных удобрений и регулятора роста растений на накопление нитратов в клубнях картофеля различных сортов картофеля.

В среднем за 2 года исследований содержание нитратов в клубнях картофеля трех сортов на фоне применения 60 т/га навоза колебалось от 110,5 до 119,0 мг/кг.



**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ  
ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ  
РАЗНЫХ НОРМ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ**

**Мельников Р. В., Берестов И. И.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Качество зерна – важнейший показатель эффективности технологии возделывания яровой пшеницы. Характеризуется оно целым комплексом свойств и зависит от двух групп факторов: наследственных особенностей культуры и сорта и условий их возделывания. Большое значение при этом имеют удобрения, особенно азотные.

Целью наших исследований было определение в зерне содержания сырого белка, сырой клейковины и массы 1000 зерен при возделывании различных сортов и сортообразцов яровой мягкой пшеницы в условиях разного уровня азотного питания растений.

Исследования проводились в 2012-2015 гг. на опытном поле Научно-практического центра по земледелию. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая хорошо окультуренная. Индекс агрохимической окультуренности почвы – 0,90. Объектами исследований были сорта Рассвет (в качестве контроля), Ласка, Любава, Сударыня, Восточка, Ласточка, Чайка и сортообразцы 15/10, 5/10, 11/10, 16/10, 18/10, 24/10, 26/10, 27/10 конкурсного испытания яровой мягкой пшеницы селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Сорта и сортообразцы возделывали на трех уровнях азотного питания: 1 – условно низком (без применения азотного удобрения), 2 – среднем (при применении 100 кг/га азота) и 3 – высоком (при применении 160 кг/га азота). Закладка опытов проводилась по методике двухфакторного опыта. Учетная площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Агротехника возделывания яровой пшеницы в опытах соответствовала требованиям отраслевого регламента. После уборки урожая общепринятыми методами в зерне определяли содержание сырого белка, сырой клейковины и массы 1000 зерен.

Результаты исследований показали, что сортовые различия яровой пшеницы не оказывали значительного влияния на содержание белка в зерне. У большинства сортов и сортообразцов в среднем по трем нормам азота в 2012-2015 гг. оно изменялось в пределах 13,1-13,6% и было на уровне сорта Рассвет (13,3%). У сортов Ласка и Сударыня отмечено статистически значимое снижение белковости зерна по сравне-

нию с контролем (в среднем на 0,6%) Изменчивость содержания белка в зерне главным образом (на 82,7%) зависела от применения азотного удобрения. От внесения 100 кг/га азота в среднем по всем сортам белковость зерна возрастала на 3,3% (до 14,1%), а от внесения 160 кг/га – на 4,1% (до 14,9%).

Аналогичным образом изменялось и содержание клейковины в зерне пшеницы. Доля влияния азотных удобрений на него составляла 72,7%, сортовых различий – 1,7%. Содержание клейковины в зерне по первой норме азота в среднем возрастало до 33,6%, по второй – до 35,7%, что соответствует требованиям, предъявляемым к продовольственному зерну мягкой пшеницы первого класса. Возделываемые сорта и сортообразцы существенно не различались по количеству клейковины в зерне. Лишь у сорта Ласка оно было несколько ниже (в среднем на 1,9%), чем у контрольного сорта Рассвет.

Важное значение в мукомольной промышленности имеет крупность зерна. Определяется она по массе остатков зерна на ситах с отверстиями определенного размера или по массе 1000 зерен, выраженной в граммах. В исследованиях выявлены значительные различия между сортами и сортообразцами по массе 1000 зерен. По этому признаку лишь сорта Ласка, Любава, Весточка, Ласточка и сортообразец 11/10 находились на уровне контрольного сорта. Другие сорта и сортообразцы существенно превышали его. Сортовые различия яровой пшеницы по массе 1000 зерен оказывали на этот признак гораздо более сильное влияние (26,2%), чем применение азотного удобрения (0,9%). В годы с низкой эффективностью азотного удобрения (2012, 2014 г.) масса 1000 зерен пшеницы при применении азотного удобрения снижалась, а в годы с высокой эффективностью азота (2013, 2015 г.) повышалась. В среднем за 2012-2015 гг. при внесении 100 кг/га азота масса 1000 зерен снижалась на 1,0 г (с 39,7 до 38,7 г), а при внесении 160 кг/га азота – на 1,4 г (до 38,3 г).

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ГНИЛИ ПЛОДОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

**Мисюк Е. М., Синкевич И. А.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства  
НАН Беларуси»  
г. Щучин, Республика Беларусь

Значительная доля потерь плодов во время хранения приходится на поражение физиологическими и грибными заболеваниями. Чаще всего плоды яблони поражаются грибными заболеваниями, такими как амбарная парша, серая, пенициллиновая, плодовая («рассеянная»), горькая и фомозные гнили. Способность некоторых возбудителей заражать во время хранения здоровые плоды часто приводит к очень сильному распространению болезни в хранилище. Потери собранного урожая иногда достигают 50 и более процентов [1, 2].

Цель исследований: определить распространенность и виды гнили плодов при длительном хранении.

Объектами исследований являлись плоды сортов яблони: Белорусское сладкое, Надзейны, Имант, Дарунак. Хранение осуществлялось при температуре  $+1...+2^{\circ}\text{C}$ . Съем с длительного хранения плодов у сорта Белорусское сладкое производили через 130 дней, плоды сортов Надзейны, Имант, Дарунак – 145 дней.

В результате проведенных исследований установлено, что пораженность гнилью плодов во многом определялась сортовыми особенностями. Минимальное развитие патогенов отмечено у сорта Дарунак – 22%, сильная степень поражения зафиксирована у сорта Имант – 44% (таблица). Сорта Надзейны и Белорусское сладкое занимали промежуточное значение и имели 27 и 32% плодов с гнилью.

Таблица – Доля различных видов гнили в общем поражении плодов яблони, %

Сорт	Общее поражение гнилью	Виды гнили			
		горькая	серая	плодовая	пенициллиновая
Белорусское сладкое	32	43,8	28,1	3,1	25,0
Надзейны	27	48,1	37,1	14,8	0
Имант	44	59,1	25,0	15,9	0
Дарунак	22	50,6	31,2	18,2	0

Анализ плодов, пораженных гнилью, показал, что при хранении имелись следующие виды гнили: серая, плодовая («рассеянная»), горькая и пенициллиновая.

В большей степени поражались плоды горькой гнилью. Развитие данной болезни составило 43,8-59,1%, максимальное значение зафиксировано у сорта Имант.

Следующая по вредоносности – серая гниль. Поражение плодов варьировало от 25,0% у сорта Имант до 37,1% у сорта Надзейны.

Развитие плодовой гнили не превышало 18,2%. В меньшей степени данной болезнью поразились плоды у сорта Белорусское сладкое – 3,1%, однако только у данного сорта выявлена пенициллиновая гниль – 25,0%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Криворот, А. М. Технологии хранения плодов / Институт плодородства НАН Беларуси. – Мн., ИВЦ Минфина, 2004. – 262 с.
2. Мартинкевич, Д. И. Влияние внекорневого применения препарата фитовитал на формирование качества плодов яблони сорта Имант в предуборочный период и их сохранность при длительном хранении / Д. И. Мартинкевич, А. М. Криворот // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы междунар науч.конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук Р. Э. Лойко, аг. Самохваловичи, 9-11 октября 2012 г./ РУП «Ин-т плодородства»; редкол.: В. А. Самусь (гл.ред.) [и др.] – Самохваловичи, 2012. – С. 42-46.

УДК 633.11. «324»: 631.52:632.4

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Михайлова С. К., Янкевич Р. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Увеличение производства зерна было и остается ключевой проблемой развития сельского хозяйства [2]. При выведении сортов и их государственных испытаниях уделяется большое внимание не только урожайности, но и качеству получаемой продукции [1, 3].

Исследования проводились в 2012-2013 гг. на опытном поле УО «ГГАУ». Технология выращивания – общепринятая для условий Гродненской области. Показатели качества зерна селекционного материала определяли по стандартным методикам.

При оценке технологических качеств зерна рекомендуется определять следующие показатели: массу 1000 семян, стекловидность, качество и количество клейковины и др. [4].

Масса 1000 семян – важный хозяйственный признак, характеризует зерно по крупности и определяет его посевные качества (таблица).

Таблица – Технологические качества зерна озимой пшеницы

Название сортооб-разца	Масса 1000 семян, г	Стекловид-ность зер-на, %	Содержа-ние клей-ковины, %	Показания ИДК, ед.	Группа клейкови-ны
2012 г.					
Ядвися (к.)	42,5	59,0	24,6	93,7	II
№ 3	40,4	57,5	20,5	90,5	II
№ 6	39,4	55,0	19,6	91,3	II
№ 10	41,1	55,5	24,2	96,6	II
№ 9	37,8	60,0	22,3	89,1	II
№ 4	40,3	50,5	23,9	92,7	II
2013 г.					
Ядвися (к.)	44,7	58,0	29,6	87,4	II
№ 3	45,3	52,5	26,5	83,2	II
№ 6	46,4	44,0	25,8	88,6	II
№ 10	47,7	51,5	24,2	94,8	II
№ 9	42,4	56,0	32,3	83,9	II
№ 4	40,9	50,0	27,9	86,2	II

Из данных таблицы видно, что масса 1000 семян у селекционных номеров в 2013 г. несколько выше, чем в 2012 г. Результаты исследований 2012 г. показали, что ни один номер не превысил контрольный сорт Ядвися (42,5 г) по этому показателю. В 2013 г. у селекционных номеров № 3, № 6 и № 10 масса 1000 семян составила 45,3, 46,4 и 47,7 г соответственно, что выше стандарта на 0,6, 1,7 и 3,0 г.

Стекловидность характеризует зерно пшеницы по содержанию белка и хлебопекарным качествам. Этот признак считается наследственным и сильно зависит от агроклиматических условий.

Общая стекловидность в 2012 г. в контрольном питомнике составила от 50,5 до 60,0%. Высокая стекловидность отмечена у константного номера № 9 – 60,0%. Стекловидность зерна у всех изучаемых номеров в 2013 г. варьировала от 44,0% у № 6 до 58,0% у сорта Ядвися. Можно отметить, что у селекционных номеров этот показатель не превысил 60%, что характеризует их как среднестекловидные.

Определяющим показателем хлебопекарных качеств пшеницы является содержание клейковины и ее физические свойства.

В 2012 г. максимальное количество клейковины сформировал контрольный сорт Ядвися (24,6%). На уровне контроля оказались номера с содержанием клейковины 24,2% (№ 10) и 23,9% (№ 4). Наибольшее содержание сырой клейковины оказалось в зерне пшеницы в 2013 г. и составило от 24,2% до 32,3%. Максимальное количество клейковины оказалось у константного номера № 9 – 32,3%.

По качеству клейковины изучаемые номера озимой пшеницы относятся ко II группе (80-100 ед.), что соответствует требованиям стан-

дарта для продовольственного зерна. В 2012 г. данный показатель изменялся от 89,1 до 96,6 ед., а в 2013 г. – от 83,2 до 94,8 ед.

В результате изучения установлено, что в условиях Западной части Республики Беларусь климатический режим благоприятен для формирования высококачественного зерна пшеницы за счет повышенной температуры воздуха в июле и меньшего количества осадков в этот период. Однако климатические условия нашего региона не позволяют получить клейковину первой группы, необходимую для сильных пшениц, хотя остальные показатели имеют высокий уровень.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ведров, Н. Г. Селекция и семеноводство полевых культур: учеб. пособие / Н. Г. Ведров; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2005. – 255 с.
2. Коптик, И. К. Обеспечение качественным зерном пшеницы Республики Беларусь - задача решаемая / И. К. Коптик, Е. В. Лапутко // Белорусское сельское хозяйство : Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. - 2008. - № 6. - С. 17-20.
3. Куликович, С. Н. Технология получения высококачественного зерна пшеницы / С. Н. Куликович // Земляробства і ахова раслін. - 2005. - N2. - С. 14-17.
4. Сидельникова, Н. А., Рядинская, А. А., Крюков, А. Н., Талдыкина, Т. Н. Технологические свойства зерна озимой пшеницы селекции БЕЛГСХА // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 5-8.

УДК 631.527:633.13

### ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СТЕБЛЯ ОВСА ПОСЕВНОГО

**Мыхлык А. И.**

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

Проводящая система стебля является одним из главных элементов анатомического строения растений [1]. Она обеспечивает дальний и радиальный транспорт воды и растворенных в ней минеральных и органических веществ, осуществляет трофическую и гормональную связь вегетативных и репродуктивных органов, участвует в формировании механической прочности растений [2].

Проводящая система междоузлий овса имеет пучковый тип строения. Её основными структурными компонентами являются закрытые коллатеральные проводящие пучки двух типов [3]. Одни из них располагаются между парными тяжами ассимиляционной паренхимы первичной коры, снабжают её водой и обеспечивают отток ассимилятов из междоузлий (ПП пк). Эти проводящие пучки проходят, как правило, только в междоузлиях и не являются листовыми следами. Другие рас-

положены в паренхиме центрального цилиндра и выходят в листья вышерасположенных междоузлий или в генеративную часть побега (ПП пар.).

Целью нашей работы было установить степень развития проводящей системы у плёнчатых и голозерных сортов овса.

Растения выращивались в коллекционном питомнике в трехкратной повторности на опытном поле УО «БГСХА». Отбор главных побегов и фиксацию материала проводили в начале выметывания метёлки по общепринятым методикам цитологических исследований. Препараты изготавливали из средних частей междоузлий. Срезы выполняли вручную, окрашивали флороглюцином. Изучение препаратов проводили с использованием оптического микроскопа. Измерения на микропрепаратах проводились в пятикратном повторении. Изучаемые междоузлия обозначались символами: EN1 – первое подметелочное междоузлие, а EN2, EN3, EN4 – все ниже располагающие междоузлия. Статистическая обработка полученных результатов выполнена по Б. А. Доспехову.

В ходе исследований было установлено, что сорта овса посевного различаются между собой по числу, топографии и размерам проводящих пучков. Эти признаки влияют на продуктивность растений и могут быть использованы при проведении селекционных отборов [2].

Развитие проводящих тканей стебля овса связано с макроструктурой междоузлий и зависит от генетической природы изучаемых сортов, метамерной принадлежности изучаемого междоузлия и модифицируется условиями среды. Так, синхронно с изменением длины междоузлия, диаметра стебля и толщины стенки соломины изменяется число проводящих пучков в стебле (таблица).

Таблица – Средние макрометрические показатели структуры стебля изученных сортов овса

Междоузлие	Длина междоузлия, см	Диаметр стебля, мм	Толщина стенки стебля, мкм	Число пучков ПП пк, шт.	Число пучков ПП пар., шт.
EN 1	30,8	3,4	512,2	19,3	19,8
EN 2	23,1	5,4	700,8	22,6	30,0
EN 3	15,7	5,4	853,5	19,0	32,8
EN 4	9,7	4,9	1010,7	17,8	33,1
EN 5	6,7	4,3	1065,2	–	32,3

По мере перемещения от нижнего междоузлия к верхнему число больших проводящих пучков (ПП пар.) сначала увеличивается до 33,1 шт. в EN4, а затем постепенно уменьшается до 19,8 шт. в EN1 в связи с формированием меньшего числа тяжёлой интеркалярной меристемы и увеличением числа пучков, выходящих в структуру листа.

Нижние междоузлия плотно закрыты листовыми влагалищами, первичная кора стебля здесь развита слабо, поэтому малые проводящие пучки (ПП пк.) в нижних междоузлиях выражены плохо, а в верхних – их число уменьшается от второго к верхнему междоузлию.

Степень развития проводящей системы стебля характеризуется числом и размерами проводящих пучков, их удаленностью от поверхности стебля, параметрами ксилемы и флоэмы, дренированностью соломинны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эсау, К. Анатомия растений / К. Эсау; пер. А. Е. Васильева, М. Ф. Даниловой, Н. В. Первухиной, Н. С. Снигиревской; под ред. и с предисл. Л. В. Кудряшова. – М.: Мир, 1969. – 564 с.
2. Лазаревич, С. В. Эволюция анатомического строения стебля пшеницы / С. В. Лазаревич. – Минск: БИТ «Хата», 1999. – 296 с.
3. Методология анатомических исследований стебля овса посевного для целей селекции / С. В. Лазаревич, С. П. Халецкий, С. С. Лазаревич, А. И. Мыхлык // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2013. – №1. – С. 66-71.

УДК 631.81

### **ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИКООВСЯНОЙ СМЕСИ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ**

**Налиухин А. Н., Белозёров Д. А., Силуянова О. В.**

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н. В. Верещагина»  
г. Вологда, с. Молочное, РФ

Возделывание однолетних трав, наряду с многолетними бобовыми и бобово-злаковыми травосмесями, позволяет обеспечить зелёный и сырьевой конвейер бесперебойным поступлением зеленой массы в течение всего вегетационного периода. Кроме того, викоовсяная смесь, возделываемая в занятом пару, является лучшим предшественником для озимых культур. Одним из мощных резервов повышения урожайности однолетних культур является научно обоснованная система применения удобрений. Несмотря на многочисленные исследования, вопрос повышения окупаемости удобрений на данной культуре остаётся открытым [1, 2].

Именно поэтому цель настоящей работы – изучение влияния различных систем удобрения на урожайность и химический состав зелёной массы викоовсяной смеси (вика посевная сорт Льговская 31-292 и овёс сорт Боррус), а также окупаемость удобрений.



Исследования проводили в стационарном опыте Вологодской ГМХА на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве, средней степени окультуренности. До закладки опыта пахотный слой характеризовался слабокислой реакцией –  $pH_{KCl} - 5,1-5,2$ ; средним содержанием гумуса – 3,16% (по Тюрину); очень высоким – подвижного фосфора (261 мг/кг) и средним – подвижного калия (125 мг/кг почвы по Кирсанову) [3].

Научная новизна исследований состоит в том, что традиционные системы удобрения сравниваются с новыми видами биомодифицированных органоминеральных удобрений – ОМУ, внесённых в эквивалентном по действующему веществу количеству –  $N_{30}P_{34}K_{34}$ . В качестве модификаторов ОМУ были использованы споровые формы ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13 (биопрепарат БисолбиФит), *Bacillus mucilaginosus* (фосфатовит), а также консорциум на основе этих двух штаммов (фосфоАктив). Все варианты изучаются на 2-х фонах: при 5,1-5,2  $pH_{KCl}$  и 5,8-6,0 [4, 5]. Площадь опытных делянок 100 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная.

Несмотря на засушливую погоду в период вегетации в 2015-2016 гг (ГТК 0,7-1,0), биологическая модификация гранул органоминеральных удобрений препаратами «БисолбиФит» и «фосфатовит» способствовала достоверному росту урожайности как к варианту без удобрений (контроль), так и к минеральной системе удобрения (внесение азотно-фосфорно-калийного удобрения в эквивалентной по д.в. дозе) в среднем на 3,0-4,6 т/га. Известкование повышало прибавку урожайности зелёной массы викоовсяной смеси ещё на 12-18%. Одновременно отмечается увеличение содержания сырого протеина при внесении биомодифицированных марок ОМУ на 1,95-2,28%.

Следует отметить значительный рост окупаемости удобрений. Так, при минеральной системе удобрений оплата 1 кг NPK в зависимости от фона колебалась от 10,3 до 12,5 кг з.е. Окупаемость органоминеральных удобрений с биопрепаратами составляла 11,8-14,0 на известкованном фоне и 15,3-18,1 кг/кг при известковании.

В связи с этим необходимо признать весьма перспективным направлением биологическую модификацию удобрений споровыми формами микроорганизмов на основе бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13 и *Bacillus mucilaginosus*. Оптимизация реакции почвенной среды и внесение инновационных видов биомодифицированных органоминеральных удобрений способствует максимальной реализации продуктивности викоовсяной смеси, повышению питательности зелёной массы и окупаемости удобрений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Капустин, Н. И. Организация конвейерного поступления высокопитательной зеленой массы в хозяйствах Вологодской области / Н. И. Капустин, О. В. Чухина, В. В. Гудков, А. И. Галушкин, А. И. Демидова, Ю. В. Рулева, А. Н. Налиухин, В. С. Орлова, Л. И. Креминская, Л. Б. Прокофьева: Рекомендации. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2008. - 22 с.
2. Камнева, О. П. О комплексном использовании извести и минеральных удобрений при выращивании вико-овсяной смеси. / О. П. Камнева, С. А. Бахвалова. // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 67-й международной научно-практической конференции: Костромская ГСХА, 2016. - С. 48-52.
3. Налиухин, А. Н. Почвы опытного поля ВГМХА имени Н. В. Верещагина и их агрохимическая характеристика / А. Н. Налиухин, О. В. Чухина, О. А. Власова // Молочнохозяйственный вестник. № 3 (19). - 2015. - С. 35-46.
4. Завалин, А. А. Эффективность применения биомодифицированных минеральных удобрений. / А. А. Завалин // Сборник докладов круглого стола в рамках XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. - 2016. - С. 13-17.
5. Налиухин, А. Н. Эффективность биологической модификации гранул органоминеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур / А. Н. Налиухин, О. А. Власова, О. В. Силуянова // Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК: сборник науч. трудов между. научно-практ. конф.: СПбГАУ. - СПб., 2016. - С. 67-70.

УДК 635.132:632.488:632.524.86

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ**

**Налобова В. Л., Бохан А. И., Васько А. С.**

РУП «Институт овощеводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

В последние годы в республике Беларусь широкое распространение получила бурая пятнистость листьев моркови (возбудитель гриб *Alternaria dauci* (Kuehn) Groves et Skolko). Во многих областях ее развитие почти ежегодно носит эпифитотийный характер. Поражение растений к концу вегетации достигает 80-100%, что приводит к снижению их продуктивности на 30-60%, уменьшению содержания каротина в корнеплодах на 24%, сахаров – на 31% и затрудняет процесс механизированной уборки [2]. Создание устойчивых к бурой пятнистости листьев сортов моркови столовой является актуальной задачей отечественной селекции [1].

Для подбора такого исходного материала нами в 2010-2014 гг. в Институте овощеводства (Минский район, Беларусь) испытаны сорта и гибриды моркови отечественной и зарубежной селекции на устойчивость к бурой пятнистости листьев. Оценку интенсивности проявления заболевания на листьях проводили по шкалам согласно классификатору [3].

Иммунные сорта моркови столовой к бурой пятнистости листьев отсутствовали. Отмечена сильная вариабельность пораженности образцов, что указывает на значительную зависимость этого показателя от генотипа образца. Большое внимание на интенсивность проявления болезни оказывали также метеоусловия вегетации.

Очень высокую степень устойчивости имели 10% образцов, высокую – 25%, среднюю – 47,5%, низкую и очень низкую – 17,5%. Выделены коллекционные образцы с очень высокой и высокой степенью устойчивости – Вулкан F<sub>1</sub>, Длинная красная, Красный великан, Несравненная, Леандр, Шантенэ королевская, Литвинка, Паулинка, Император, Ахтубинская, Лосиноостровская 13, Скороспелая, Тушон, Долянка, Вита Лонга, Минчанка.

Бурая пятнистость листьев на восприимчивых сортах появлялась значительно раньше и развивалась более интенсивно, чем на устойчивых. Так, при развитии болезни в июле на сильно поражаемом сорте Амстердамская до 5,6%, на сорте Красный великан с очень высокой устойчивостью и сорте Леандр с высокой устойчивостью симптомов ее проявления не отмечали, и в дальнейшем заболевание более интенсивно развивалось на более восприимчивых сортах. Ко времени уборки корнеплодов развитие болезни на сорте Красный великан составляло 10 %, на среднеустойчивом сорте Лявониха – 47,8%, а на восприимчивом Амстердамская достигло 76,7%.

Выделенные коллекционные сорта, обладающие очень высокой и высокой степенью устойчивости к бурой пятнистости листьев, могут быть использованы в качестве исходного материала для селекции моркови столовой в условиях Беларуси.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бохан А. И., Налобова Ю. М. Селекция и семеноводство моркови столовой – Минск: Белорусская наука, 2013, – 212 с.
2. Иванюк В. Г., Сидунова Е. В. Бурая пятнистость листьев моркови и пути снижения ее вредоносности // Овощеводство, 1998, вып. 10, – С. 80-93.
3. Классификатор вида *Daucus carota* L. – Л., 1990, – 26 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ ВОЛАТ-24 ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ**

**Новик Г. А.**

РУП «Институт плодородства»  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Земляника садовая является исключительно ценной ягодной культурой, которая в Беларуси занимает второе место по распространению после смородины чёрной, а в мире стоит на первом месте.

Ягоды земляники садовой – богатейший источник антиоксидантного комплекса, в основном витаминов С и Р. Ценным защитным соединением земляники является фолиевая кислота (0,25-0,50 мг/100 г). Обнаруженная в ягодах земляники эллаговая кислота представляет интерес в плане своей антимуtagenной и антиканцерогенной активности [1, 2].

Потенциальная продуктивность земляники садовой очень высокая: в открытом грунте – 25 т/га (I класс – 65%), в открытом грунте на субстрате – 35 т/га (I класс – 80%), в закрытом грунте – 60-70 т/га [3].

Однако на практике далеко не всегда удается получить такую урожайность.

Несмотря на разработанные отраслевые регламенты возделывания [4], немаловажной проблемой является отсутствие на практике единой технологии возделывания данной культуры вследствие многообразия сортов, различных требований к условиям произрастания и проводимым агроприемам (использованию мульчирующих материалов, средств защиты растений и удобрений и т. п.).

С точки зрения сбалансированности элементов питания и физиологически активных веществ в ягодах земляники садовой для получения качественного урожая особый интерес представляют отечественные полифункциональные препараты серии «Волат», показавшие свою высокую эффективность на др. плодовых и ягодных культурах (яблоня, смородина черная) [5, 6].

Целью исследований было изучить влияние препарата Волат-24 на формирование урожая у земляники садовой.

Оценена динамика накопления урожая земляники садовой при некорневом применении препарата комплексного действия Волат-24.

Объект исследований: районированный сорт земляники садовой Кимберли, выращенный в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодородства».

Варианты опыта: без обработки (контроль), Кристалон особый (стандарт), Волат-24.

Определены критические фазы развития растений, которые тесно связаны с почвенно-климатическими и агротехническими условиями выращивания и предполагают применение комплекса питательных элементов.

Применение Волат-24 способствует формированию большего урожая у земляники садовой по сравнению с контролем и применением Кристалона особого.

Урожайность с гектара при использовании Волат-24 составила 13,7 т, при использовании Кристалона особого и в контрольном варианте – 10,4 т и 8,6 т соответственно. Увеличилось среднее количество цветоносов (15,4 шт. – Волат-24) и (11,8 шт. – Кристалон особый) в сравнении с контролем (8,8 шт.).

Обработка препаратом Волат-24 не оказала влияния на вкусовые качества земляники садовой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Faby, R. Abteilung Beerenobst. / R. Faby // Erwerbs-Obstbau. – 2011. - № 53. – P. 43-69.
2. Витковский, В. Л. Плодовые растения мира / В. Л. Витковский. – Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2003. – С. 293-316.
3. Поздеев, А. П. Руководство по минеральному питанию для земляники / А. П. Поздеев, Ю. А. Ткаченко. - Краснодар: Печатный дом, 2013. – 104 с.
4. Возделывание земляники садовой: типовые технологические процессы // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В. Г. Гусаков [и др.]. - Минск: Беларус. навука, 2010. - С. 288-311.
5. Марцинкевич, Д. И. Предварительная оценка влияния хелатных форм удобрений на лежкость плодов яблони сорта Имант / Д. И. Марцинкевич, А. М. Криворот // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы Междунар. науч. конф., Самохваловичи Минск. обл., 9-11 окт. 2012 г. / Ин-т плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. - С. 47-50.
6. Марцинкевич, Д. И. Влияние препаратов комплексного воздействия серии «Волат» на сохранность плодов яблони сорта Имант при длительном хранении / Д. И. Марцинкевич, А. М. Криворот // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. - Самохваловичи, 2014. - Т. 26. – С. 394-399.

## **ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РЕДИСА НА БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТЬ**

**Опимах В. В., Опимах Н. С.**

РУП «Институт овощеводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Редис является короткостадийной культурой. За короткий период 20-35 дней формируется товарный урожай корнеплодов, в связи с чем крайне ограничено использование средств химической защиты против болезней. Одним из способов решения данной проблемы является предпосевная обработка семян. Однако наиболее эффективным способом является создание форм, обладающих генетически закрепленной болезнеустойчивостью. Идеальный вариант – создание продуктивных форм, обладающих устойчивостью к комплексу болезней и при этом сочетающих ряд полезных свойств и качеств. Селекция на болезнеустойчивость – весьма сложный и многоэтапный процесс. На первом этапе идет оценка коллекционных образцов на естественном инфекционном фоне. На втором более сложном этапе проводится дальнейшее испытание выделившихся образцов на провокационных (инфекционных) фонах.

Целью нашей работы была оценка исходного материала редиса. Учет болезней на исследуемых образцах редиса в период вегетации позволил отобрать наиболее устойчивые генотипы [1]. У 5% было отмечено развитие болезни черной ножки, вызываемой комплексом возбудителей, среди которых основными являются виды грибов из родов *Pythium* и *Rhizoctonia*. У 10% наблюдалось развитие слизистого бактериоза (*Erwinia carotovora* Holl.).

По результатам морфометрической оценки было выбраковано 35% коллекционных образцов.

В результате проведенной комплексной оценки 20 исходных образцов редиса выделено 10 образцов с признаками ксероморфности: К-2, К-3, К-5, К-6, К-9, К-10, К-12, К-14, К-16, К-19. Таким образом, учет болезней на исследуемых образцах редиса позволил исключить из исследования наиболее восприимчивые формы (К-7, К-15, К-17) и отобрать наиболее устойчивые генотипы для дальнейшей работы.

### **ЛИТЕРАТУРА**

Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений (морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, пастернак) / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощ. культур, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова, Науч.-исслед. ин-т овощ. хоз-ва; под ред. В. В. Квасникова. – М., 1987. – 84 с.

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ  
СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ  
МОРКОВИ СТОЛОВОЙ (*DAUCUS CAROTA L.*)**

**Павлова И. В., Васько А. С., Пигас Н. М., Шуркова Н. В.**

РУП «Институт овощеводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Важным направлением повышения качества моркови столовой является выделение и внедрение в производство новых сортов и гибридов интенсивного типа с комплексом хозяйственно ценных признаков. Используемые сорта и гибриды не в полной мере соответствуют этим требованиям [1].

В настоящее время одной из актуальных задач в селекции моркови столовой является создание сортов и гибридов, адаптированных к условиям Беларуси, в связи с чем особую актуальность приобретает создание исходного материала для селекции раннеспелых высокоурожайных сортов и гибридов моркови столовой с высокими товарными качествами корнеплодов, устойчивых к бурой пятнистости листьев.

Морковь столовая в холодном климате является двулетней культурой и требует вернализации для индукции цветения. Для таких сортов существует проблема цветущности. Вместе с тем у культиваров, адаптированных к теплему климату, вернализация не требуется и они классифицируются как однолетние.

Большинство современных сортов моркови столовой для промышленного использования являются гибридами на основе мужской стерильности. Сообщается об одном гене, контролирующем начало развития цветка и нескольких генов, восстанавливающих мужскую фертильность, и об успешном создании linkage map, размещающей геномные регионы, контролирующие вернализацию и восстановление фертильности на основе F (2) потомства от цитоплазматической мужской стерильности петалоидного типа [2]. Показано, что восстановление фертильности является доминантным признаком и обусловлено единичным геном (Rf1). Аллель вернализации (Vrn1) картирован на хромосоме 2 с фланкирующими маркерами на 0.70 и 0.46 сМ, а Rf1 картирован на хромосоме 9 с фланкирующими маркерами на 4.38 и 1.12 сМ. Будут использованы дополнительные маркеры для двух MADS-бок генов (*DcMADS3*, *DcMADS5*), играющих ключевую роль в цветении и репродукции, и три дополнительных гена (*DcAOX2a*, *DcAOX2b*, *DcCHS2*), играющие роль в мужской репродукции [3]. Данная

работа сопровождается постоянным мониторингом достижений по подбору других молекулярно-генетических маркеров хозяйственных признаков – устойчивость к бурой пятнистости листьев, обусловленная грибом патогеном *Alternaria dauci* [4].

В нашей работе получено потомство F (1) от исходных растений с разными видами мужской стерильности: петалоидной, карпелоидной и браун. Будет использован молекулярно-генетический скрининг популяций сортов моркови столовой на источники восстановителей фертильности известных типов и вернализационный ответ. Данное исследование является важной фундаментальной работой по генетике одомашнивания, репродуктивной биологии моркови, а также призвано облегчить ее селекцию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бохан, А. И. Основные направления и результаты исследований по селекции моркови столовой (*Daucus carota* L.) / А. И. Бохан, Ю. М. Налобова, И. С. Бутов // Овощеводство будущего: новые знания и идеи. Материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных «Овощеводство будущего: новые знания и идеи», посвящённой 125-летию со дня рождения Н. И. Вавилова. ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2012. – С.79-82
2. Alessandro M. S., Galmarini C. R., Iorizzo M., Simon P. W. Molecular mapping of vernalization requirement and fertility restoration genes in carrot. *Theor Appl Genet.* 2013 Feb;126(2): 415-23.
3. Holger Budahn, Rafał Barański, Dariusz Grzebelus и др. Mapping genes governing flower architecture and pollen development in a double mutant population of carrot. *Front Plant Sci.* 2014; 5: 504.
4. Le Clerc V., Marques S., Suel A., др. QTL mapping of carrot resistance to leaf blight with connected populations: stability across years and consequences for breeding. *Theor Appl Genet.* 2015 Nov;128(11): 2177-87.

УДК 635.1/.8:631.8

### **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ МЕЛИОРАНТА ФОТО МЕСТ НА ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ ОВОЩНЫХ, ЗЕЛЕННЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР**

**Пась П. В., Провоторова О. С.**

РУП «Институт овощеводства»  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Оптимизация роста и развития растений теплолюбивых овощных, зеленных и бахчевых культур в рассадный период обеспечивается за счет достаточного количества питательных элементов в составе субстрата. Важнейшими макро- и микроэлементами являются азот, фосфор, ка-



лий, магний, медь, цинк, железо и бор. Эти элементы потребляются растениями в ничтожно малых количествах, однако при их недостатке рост и развитие овощных культур сильно задерживается, в конечном итоге снижается урожайность и качество продукции. Поэтому использование нового комплексного удобрения-мелиоранта ФотоМест с макро- и микроэлементами играют основную роль для устранения их дефицита в критические фазы роста и развития растений в рассадный период [4].

Целью исследований являлось изучение влияния нового комплексного удобрения-мелиоранта ФотоМест в сочетании с азотными удобрениями для получения высококачественной рассады теплолюбивых овощных, зеленных и бахчевых культур.

Наибольшие морфометрические показатели рассады овощных теплолюбивых культур получены при внесении удобрения-мелиоранта комплексного Фото Мест в дозе  $10 \text{ кг/м}^3$  верхового торфа для перца сладкого и  $15 \text{ кг/м}^3$  верхового торфа для томата и огурца на фоне мочевины в количестве  $550 \text{ г/м}^3$ . В результате высота растений повысилась на  $0,5-3,2 \text{ см}$ , стебель стал толще на  $0,3-0,4 \text{ мм}$  и длина корней увеличилась на  $0,5-0,9 \text{ см}$  [1].

Морфометрические показатели салата листового и кочанного и петрушки листовой при внесении удобрения-мелиоранта комплексного Фото Мест в дозах  $15 \text{ кг/м}^3$  и  $10 \text{ кг/м}^3$  способствовали повышению высоты растений рассады салата листового и салата кочанного на  $0,2-0,3 \text{ см}$ , диаметра стебля на  $0,2-0,3 \text{ мм}$  и длину корней на  $0,4-0,9 \text{ см}$  по сравнению с их показателями  $5,6-7,4 \text{ см}$ ,  $5,8-6,8 \text{ мм}$  и  $11,8-12,3 \text{ мм}$  на контрольном варианте. При повышении дозы удобрения-мелиоранта на 50% отмечалось снижение массы корневой системы у петрушки листовой.

Сравнительные испытания доз удобрения-мелиоранта комплексного Фото Мест с традиционной дозой, включающей макро-, микроудобрения и известковые материалы показали, что замена простых макро- и микроэлементов на новое удобрение-мелиорант, способствовало увеличению высоты рассады арбуза на  $0,5-0,6 \text{ см}$ , диаметр стебля на  $0,2-0,3 \text{ мм}$ , массы надземной части и массы корневой системы на  $0,2-0,3 \text{ г}$ . Аналогичная тенденция изменения показателей прослеживалась при выращивании рассады тыквы и кабачка [2].

Следовательно, основным фактором, определяющим качество рассады теплолюбивых овощных, зеленных и бахчевых культур, а также экономическую эффективность удобрения-мелиоранта комплексного Фото Мест, является использование данного удобрения в субстрате, в котором включен комплекс макро- и микроэлементов, что снижает затраты труда и исключает дополнительное время на взвешивание простых солей, удобрений и их смешивание при заправке субстрата [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Удобрения как фактор повышения продуктивности земледелия и воспроизводства плодородия почв – состояния и перспективы. Почвоведение и агрохимия / В. В. Лапа; НИРУР «Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2005. – Вып. 34. – С. 38-42.
2. Переднев, В. П. Удобрение овощных культур / В. П. Переднев. – Минск : Ураджай, 1987. – 144 с.
3. Степуро, М. Ф. Научные основы интенсивных технологий овощных культур / М. Ф. Степуро, А. А. Аутко, Н. Ф. Рассоха. – Минск, 2011. – 295 с.
4. Степуро, М. Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М. Ф. Степуро. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 193, [1] с. – ISBN 978-985-08-1977-2.

УДК 634.232:631.541.5:631.543.2(476)

### **ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ВИШНИ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОДВОЯХ**

**Полубятко И. Г., Козловская З. А.**

РУП «Институт плодородства»  
аг. Самохваловичи, Беларусь

Чаще всего зимой и весной у косточковых пород, в том числе вишни, повреждаются цветковые почки. Спецификой зим на территории Беларуси является чередование потеплений и резких похолоданий, достигающих критических величин температуры ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ , что приводит к подмерзанию плодовых растений, особенно цветковых почек. Поэтому устойчивость к возвратным морозам после провокационных потеплений является важнейшим компонентом зимостойкости [1-3].

Исследования проводились в саду первичного сортоизучения отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодородства». Объектами изучения были 14 привойно-подвойных комбинаций: 5 сортов (Вянок, Гриот белорусский, Жывица, Заранка, Милавица) и 2 гибрида (28/99, 33/43) вишни белорусской селекции на семенном подвое черешня дикая (стандарт) и клоновом подвое ВСЛ-2. Каждая комбинация представлена 5 деревьями. Сад посажен в 2009 г. Схема размещения – 4 x 2 м. Содержание почвы в междурядьях – естественный газон, в рядах – гербицидный пар. Изучение проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [4].

Выявление степени зимостойкости цветковых почек различных привойно-подвойных комбинаций вишни проводилось в течение трех лет (2014-2016). Ввиду благоприятных климатических условий в зиму

2014-2015 гг. повреждений цветковых почек у исходных форм вишни не наблюдалось. Менее благоприятными для генеративной сферы вишни оказались зимние условия 2013-2014 и 2015-2016 гг. В зиму 2013-2014 гг. повреждения цветковых почек достигали 61,5% у сорта Жывица на семенном подвое черешня дикая. Наибольшую устойчивость к критическим условиям зимнего периода имела генеративная сфера сортов Милавица и Заранка, у которых повреждения цветковых почек составили 17,5% и 18,8% соответственно. Степень повреждений цветковых почек у исходных форм вишни на стандартном подвое черешня дикая составляла от 2 до 4 баллов. Нами была определена степень устойчивости цветковых почек исходных форм вишни к низким температурам: сорта Заранка, Милавица и гибрид 33/43 являются устойчивыми, сорта Вянок, Гриот белорусский и гибрид 33/43 – среднеустойчивыми, сорт Жывица – малоустойчивый.

Установлено, что после прививки исходных форм вишни на клоновый подвой ВСЛ-2 устойчивость генеративной сферы к низким температурам у привитых деревьев снижается. Наибольшую чувствительность к морозам проявила генеративная сфера сорта Заранка, привитого на клоновом подвое ВСЛ-2, когда после зимы 2014-2015 гг. повреждения, по сравнению со стандартной комбинацией, увеличились почти в 4 раза – с 18,8%, до 72,2%, что эквивалентно оценки в 2 и 4 балла соответственно. В процентном выражении увеличение количества повреждения цветковых почек у деревьев на подвое ВСЛ-2 имели все изучаемые генотипы вишни. Однако у сорта Гриот белорусский и гибрида 33/43 повреждения генеративной сферы у стандартных комбинаций на черешне дикой и на подвое ВСЛ-2 составляли в пределах одного балла и степень устойчивости оставалась неизменной. Таким образом, на основании повреждений генеративной сферы исходных форм вишни, привитых на клоновом подвое ВСЛ-2, после зимы 2014-2015 гг. определена устойчивость цветковых почек генотипов вишни к низким температурам: сорта Гриот белорусский, Милавица, и гибриды 28/99, 33/43 являются среднеустойчивыми, сорт Заранка – малоустойчивый, сорта Вянок и Жывица – неустойчивые.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алехина, Е. М. Зимостойкость цветковых почек сортов черешни в условиях Краснодарского края / Е. М. Кичина // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 250-256.
2. Мосина Р. В. Оценка зимостойкости цветковых почек у вишни, черешни и сливы в полевых условиях и при искусственном промораживании / Р. В. Мосина, Е. Н. Джигадло, И. Н. Ряполова // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур. – Орел, 2004. – С. 114-119.
3. Сюбарова, Э. П. Биологические особенности и селекция черешни в Белорусской ССР: дис. ... канд. с.-х. наук / Э. П. Сюбарова. – Минск, 1962. – 221 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. - 608 с.

УДК 631.559.2 (633.311, 633.321, 633.37)

## **КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОГО КОРМА ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ**

**Поплевко В. И., Витковский Г. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Несбалансированность растительных кормов по белку является основной проблемой кормопроизводства в Республике Беларусь. Несбалансированность кормов по белку в 1 г в рационе ведет к перерасходу кормов не менее чем на 2% [1]. По этой причине ежегодно отмечается перерасход кормов на производство единицы животноводческой продукции. Так, более 20% скармливаемых кормов не обеспечено получаемой животноводческой продукцией, что, естественно, ведет к её удорожанию. Многолетние бобовые травы являются основными поставщиками растительного белка в рационы крупнорогатого скота.

Наибольшие площади под многолетними бобовыми травами заняты клевером луговым, который составляет 85-93% в структуре посевов многолетних бобовых трав. Между тем почвенное и климатическое разнообразие аграрных предприятий республики требует большей экологической пластичности. Следовательно, необходимо задействовать адаптивный потенциал других бобовых культур.

Нами проведены исследования с целью выявить качество травяных кормов из многолетних бобовых трав (люцерны посевной, лядвенца рогатого, галеги восточной) при интенсивном укосном использовании.

Опыты заложены в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района на специально подготовленном поле производственного участка № 3 «Табала» в 2015 г. Предшественник – кукуруза на зеленый корм. Обработка почвы соответствовала требованиям отраслевого регламента. Посев изучаемых бобовых трав проводился семенами, обработанными специальным штаммом бактериальных препаратов в день их посева. Норма посева семян составила: люцерны посевной – 12 кг/га, галеги восточной – 15 кг/га, лядвенца рогатого – 6 кг/га. Посев беспокровный. Уход в год посева включал борьбу с сорными растениями гербицидом Тапир 0,8 л/га, а также проведено однократное подкашивание сформировавшегося травостоя.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2015-2016 гг.) соответствовали климатической зоне. Хотя отмечено, что выпадение осадков в годы проведения исследования отличалось крайней неравномерностью в течение вегетационного периода многолетних бобовых трав, а в первый год пользования сенокоса (2016 г.) холодный и сухой апрель способствовал более медленному началу вегетации изучаемых многолетних бобовых трав.

Биохимический состав травяного корма, получаемого из люцерны посевной, лядвенца рогатого, галеги восточной соответствовал зоотехническим требованиям для кормления КРС (табл.).

Таблица – Химический состав корма разных видов бобовых трав

Вид трав	Содержание в абсолютно сухой массе, %				
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сырая зола	сырой БЭВ
Лядвенец рогатый	22,0	29,4	3,2	12,0	33,4
Галега восточная	22,9	36,3	2,8	12,5	25,5
Люцерна посевная	24,2	37,5	3,6	12,1	22,6

Как следует из данных таблицы 5, лядвенец рогатый, галега восточная и люцерна посевная отличались повышенным содержанием сырого протеина – 22,0-24,2%, уровень которого соответствует зоотехническим требованиям кормления даже высокопродуктивного крупнорогатого скота (21,0-25,0%). При этом люцерна посевная имела наиболее высокое содержание сырого протеина – 24,2%.

По содержанию сырой клетчатки все указанные виды бобовых трав при уборке их в фазу бутонизации-цветения имели более высокую концентрацию этого питательного вещества – 29,4-36,3% по сравнению с требованиями для высокопродуктивного стада (22-27%).

Содержание сырого жира (2,8-3,6%) и содержание сырой золы (12,0-12,5%) соответствовало норме.

По содержанию сырых БЭВ в бобовых травах в рекомендуемый срок только в лядвенце рогатом их концентрация была близкой к зоотехнической норме (35-45%) и составила 33,4%. В травяном корме люцерны посевной и галеги восточной содержание сырых БЭВ было ниже установленных требований на 22,6 и 25,5%.

Таким образом, все исследуемые виды бобовых трав первого года пользования (2015 г.) при уборке в фазу бутонизации-цветения характеризовались высокой питательной ценностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

Пикун, П. Т. Люцерна и ее возможности / П. Т. Пикун.- Беларус. навука, 2012. – 310 с.

УДК 631.14:631.82:631.559:631.445.24

## **ВЛИЯНИЕ ДОЗ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ**

**Ровдо Т. В., Урбан Э. П.**

РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»

г. Жодино, Республика Беларусь

Традиционная методика выведения популяционных и синтетических сортов не может полностью реализовать все возможности рекомбинаций и трансгрессий. Крупнейшим достижением генетики и селекции является разработка теории гетерозиса и ее практическое использование. Исследования, связанные с использованием эффекта гетерозиса, проводятся практически у всех культур. Более высокий гетерозисный эффект дают перекрёстноопыляющиеся культуры. Создание гетерозисных гибридов  $F_1$  у ржи позволяет повысить урожайность этой культуры на 15-20% по сравнению с лучшими популяционными сортами.

Результаты предварительного изучения гибридов ржи в условиях Республики Беларусь показали, что они составляют серьезную конкуренцию популяционным сортам. Поэтому селекция гибридов ржи  $F_1$  на основе ЦМС для условий Беларуси является актуальной.

Целью наших исследований явилось выявление максимальной продуктивности агроценоза гибридов  $F_1$  Плиса и Боно посредством регулирования доз и сроков внесения азотных удобрений при различных нормах высева семян.

Схема опыта включала 4 варианта норм высева и 2 варианта внесения азотных удобрений. Посев проводился сеялкой ССФК, площадь делянки  $10 \text{ м}^2$ , повторность 4-кратная при соблюдении рендомизации.

В основную обработку вносили минеральные удобрения:  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 80 кг д.в./га,  $\text{K}_2\text{O}$  – 90 кг д.в./га. При возобновлении весенней вегетации, в фазу конец кущения - начало трубкования и в фазу флаг листа проводили азотные подкормки карбамидом в дозе 80, 30 и 30 кг д.в./га соответственно.

Учет урожайности проводили методом сплошного обмолота комбайном «Сампо» поделяночно с пересчетом на 14% влажность.

В 2015-2016 гг. получены урожайные данные озимой диплоидной ржи гибридных сортов  $F_1$  Плиса и Боно. Из экспериментальных данных, приведенных в таблице, видно, что в среднем за два года наибольшая прибавка урожайности зерна была получена при норме высева 300 и 400  $\text{з/м}^2$ : на 1-м фоне прибавка гибрида Плиса составила

8,1; 6,5 ц/га, гибрида Боно – 24,4; 20,0 ц/га; на 2-м фоне – 10,9; 7,9 ц/га и 24,4; 19,6 ц/га соответственно. При норме высева оптимальной для популяционных сортов (450 з/м<sup>2</sup>) эта прибавка была значительно ниже и составила лишь 5,6 ц/га на первом фоне и 6,9 ц/га – на втором у гибрида Плиса, а у гибрида Боно – 15,9 ц/га и 18,2 ц/га соответственно.

Таблица – Урожайность гибридов F<sub>1</sub> Плиса и Боно в зависимости от нормы высева семян и дозы азотных удобрений (ц/га)

Сорт, гибриды	Норма высева, шт/м <sup>2</sup>	Фон 1 N <sub>80+30</sub> P K <sub>80 90</sub>				Фон 2 N <sub>80+30+30</sub> P K <sub>80 90</sub>			
		2015 г.	2016 г.	среднее	+/- станд.	2015 г.	2016 г.	среднее	+/- станд.
Аль-кора, ст	200	64,0	51,7	57,9	-	71,5	52,6	62,1	-
	300	69,5	55,4	62,5	-	73,0	59,3	66,2	-
	400	74,5	62,6	68,6	-	76,0	67,0	71,5	-
	450	77,5	66,6	72,1	-	79,5	67,8	73,7	-
Плиса	200	73,0	55,6	64,3	+6,4	82,0	56,8	69,4	+7,3
	300	81,0	60,2	70,6	+8,1	86,0	68,2	77,1	+10,9
	400	84,5	65,6	75,1	+6,5	87,5	71,3	79,4	+7,9
	450	85,5	69,8	77,7	+5,6	88,0	73,2	80,6	+6,9
Боно	200	85,0	62,6	73,8	+15,9	93,5	66,8	80,2	+18,1
	300	100,5	73,2	86,9	+24,4	103,5	77,6	90,6	+24,4
	400	97,0	80,2	88,6	+20,0	100,0	82,1	91,1	+19,6
	450	96,0	80,0	88,0	+15,9	98,5	85,3	91,9	+18,2

*НСР<sub>0,05</sub> 5,2 – 6,0 ц/га*

Как гибриды, так и стандарт положительно отзывались на дополнительное внесение азотных удобрений. Так, внесение N<sub>30</sub> в фазу флаголиста привело к увеличению урожайности сорта Алькора на 1,6-4,2 ц/га; гибрида Плиса – на 2,9-6,5 ц/га, гибрида Боно – на 2,5-6,4 ц/га.

Изучение технологии возделывания новых гибридов озимой ржи будет продолжено.

УДК635.153:631.5

### **ЗАВИСИМОСТЬ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ ОТ СРОКОВ И НОРМ ВЫСЕВА**

**Романевич Д. И., Мастеров А. С.**

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

Основной задачей для возрождения отрасли животноводства все еще остается создание самодостаточной и полноценной кормовой ба-

зы. Проблема белка в кормопроизводстве является основной составляющей направлений его интенсификации [2, 3]. Редька масличная скороспелая – высокопластичная культура, которая может приспосабливаться к различным условиям окружающей среды. Скороспелость этой культуры позволяет полноценно использовать ее в зеленом и сырьевом конвейере животноводства, а также использовать ее как поукосную, пожнивную, парозанимающую и повторную культуру. Морфология и биология этой культуры позволяет получать в наших условиях хороший семенной урожай [1].

Целью работы было определение оптимальных сроков и норм высева редьки масличной для получения высокой урожайности семян. Исследования проводились в 2014-2016 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с редькой масличной сорта Сабина. Методика проведения исследований общепринятая для Беларуси [4]. Первый срок сева редьки масличной был произведен 18 апреля в 2014 г., 25 апреля в 2015 г., 20 апреля 2016 г. сеялкой RAU Airsem-3.

Таблица – Влияние сроков и норм высева на урожайность семян редьки масличной

Срок сева	НВ млн. шт.	Урожайность ц/га			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя
I	0,7	39,9	22,4	25,1	29,1
	0,9	39,1	23,5	28,1	30,2
	1,1	36,8	22,7	24,3	27,9
	1,3	35,5	21,6	24,1	27,1
Через 5 дней после I-го	0,7	37,9	28,1	28,3	31,4
	0,9	37,1	27,9	21,0	28,7
	1,1	36,6	25,6	24,0	28,7
	1,3	34,1	23,1	25,4	27,5
Через 5 дней после II-го	0,7	37,6	25,3	26,2	29,7
	0,9	34,4	24,8	25,1	28,1
	1,1	33,4	22,7	19,2	25,1
	1,3	30,4	19,9	18,5	22,9
Через 5 дней после III-го	0,7	35,2	23,8	24,3	27,8
	0,9	35,0	23,0	22,1	26,7
	1,1	32,6	21,3	18,8	24,2
	1,3	29,8	19,4	19,1	22,8

В 2014 г. максимальная хозяйственная урожайность редьки масличной была получена при первом сроке сева с нормой 0,7 млн. всхожих семян на 1 га (39,9 ц/га). Не уступал по урожайности и вариант с нормой высева 0,9 млн. всхожих семян на 1 га (39,1 ц/га). Наименьшая урожайность семян была отмечена в вариантах с 1,3 и 1,1 млн. семян



на 1 га при поздних сроках сева и варьировали в пределах 29,8-33,4 ц/га.

В целом в 2014 г. достигнута рекордная хозяйственная урожайность семян редьки, что связано с ранним сроком посева и благоприятными погодными условиями.

Уровень урожайности 2015 г. значительно уступал показателям, достигнутым в предыдущий год. Так, в варианте с минимальной нормой высева первого срока сева была получена урожайность 22,4 ц/га, что в 1,7 раза ниже урожайности, полученной в данном варианте в 2014 г. Данная тенденция сохранилась по всему опыту. Максимальная же урожайность была отмечена при втором сроке сева с нормой 0,7-0,9 млн. всхожих семян на 1 га и находилась в пределах 28,1-27,9 ц/га, что объясняется сложившимися погодными условиями.

Достигнутая в 2016 г. урожайность семян редьки масличной превысила показатели предыдущего года, но до уровня 2014 г. не дотянула. Что касается величины урожая, то максимальной она была в вариантах с наименьшими нормами высева, а минимальной – в посевах более поздних сроков с максимальной нормой высева.

В среднем за три года исследований наибольшая урожайность семян редьки масличной была получена при ранних сроках сева с нормой 0,7-0,9 млн. шт./га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казанцев, В. П. Рапс, сурепица и редька масличная в Сибири / В. П. Казанцев. – Новосибирск, 2001. – 116 с.
2. Пешкова, А. А. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной / А. А. Пешкова, Н. В. Дорофеев. – Иркутск, 2008. – 145 с.
3. Троц, В. Б. Редька масличная – растение разностороннего использования / В. Б. Троц [и др.]. – Усть-Кинельский : ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2013. – 2 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статист.обработ. результатов исслед.) [по агр. спец.] / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

**Рыбак А. Р., Щетко А. И., Рутковская Л. С.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства

НАН Беларуси»

г. Щучин, Республика Беларусь

Одной из важнейших проблем сельского хозяйства на современном этапе в связи с ростом цен на минеральные удобрения и невысокой эффективностью капиталовложений в земледелие является сохранение и повышение плодородия почв путем правильного сочетания органических удобрений с минеральными в севообороте. Дать ответы на вопросы, как наиболее эффективно использовать удобрения в севообороте и в каком сочетании, выявить их влияние на продуктивность культур севооборота и изменение плодородия почвы можно только на основании результатов исследований, полученных в длительных стационарных опытах [1, 2].

Цель исследований – установить влияние различных систем удобрения на плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы. С 1961 г. в РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси» ведутся исследования в длительном стационарном полевом опыте, включающем два поля зернотравянопропашного севооборота (яровая пшеница – озимое тритикале – кукуруза – ячмень – клевер луговой).

В результате 51-летнего возделывания сельскохозяйственных культур без удобрений содержание гумуса в пахотном слое почвы изменилось с 1,00% до 1,05%. Применение на 1 га пашни только минеральных удобрений в дозе  $N_{56}P_{50}K_{79}$  повысило содержание гумуса на 0,29%.

Внесение разных доз навоза (5, 10 и 19 т) в сочетании с  $N_{56}P_{50}K_{79}$  увеличило содержание гумуса в почве соответственно на 0,48; 0,71 и 1,07%. Результаты многолетних исследований свидетельствуют о том, что внесение различных доз навоза при одном и том же уровне применения минеральных удобрений по-разному влияет на содержание гумуса в почве. Этот показатель в большей степени зависит от насыщения севооборота органическими удобрениями.

Применение различных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений на фоне 10 т/га органических удобрений повысило данный показатель на 0,71-0,98%.

Как показывают результаты исследований, систематическое внесение фосфорных удобрений в течение 51 года способствовало увеличению его содержания в пахотном слое почвы в зависимости от количества вносимых удобрений.

Самое высокое содержание подвижного фосфора в пахотном слое почвы после окончания XII ротации отмечено при системе удобрения, где на 1 га пашни вносили 73 кг  $P_2O_5$  в форме минеральных удобрений и 10 т навоза. При такой системе удобрения содержание подвижного фосфора в почве через 51 год достигло 379 мг на кг почвы. При внесении более высоких доз фосфора на гектар пашни с навозом и 41-50 кг с минеральными удобрениями содержание подвижного фосфора было на 1-19 мг на 1 кг почвы ниже. Это объясняется повышением подвижности фосфора в почве при внесении более высоких доз навоза и лучшим его использованием растениями.

Внесение калийных удобрений в почву повысило содержание обменного калия в почве, но в меньшей степени, чем фосфора, в связи с высоким выносом его урожаем. Максимальное содержание калия (289 и 278 мг/кг) отмечено при системах удобрения, где на 1 га пашни вносили 79 и 138 кг  $K_2O$  в форме минеральных удобрений на фоне 10 т навоза, соответственно.

Под влиянием удобрений и известкования произошли значительные изменения кислотности почвы. Показатель pH составил 5,07-6,40 при исходном значении 4,98%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Система применения органических, минеральных макро- и микроудобрений в севооборотах: рекомендации / В. В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012 – 56 с.
2. Шугля, З. М. Системы удобрения дерново-подзолистых супесчаных почв /З.М.Шугля/ Минск: Ураджай. – 1998. – 93 с.

УДК 633.853.492 : 631.559 : 631.811.98 (476.6)

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭКОСИЛ**

**Седляр Ф. Ф., Андрусевич М. П.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Озимая сурепица является ценной масличной культурой при возделывании на дерново-подзолистых супесчаных почвах. В повышении урожайности маслосемян озимой сурепицы важная роль принадлежит

регуляторам роста растений. В целях изучения влияния указанного фактора на урожайность маслосемян озимой сурепицы в 2013-2015 гг. были проведены исследования в почвенно-климатических условиях УО СПК «Путришки» Гродненского района. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая моренным суглинком. Сорт озимой сурепицы Вероника. Норма высева 1,0 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки – 20 м<sup>2</sup>, общая площадь делянки 36 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная.

Схема опыта:

1. Контроль N<sub>20</sub>P<sub>70</sub>K<sub>120</sub> + N<sub>120</sub> + N<sub>30</sub> + В – Фон.
2. Фон + Экосил – 0,10 + 0,10 л/га.
3. Фон + Экосил – 0,15 + 0,15 л/га.
4. Фон + Экосил – 0,20 + 0,20 л/га.
5. Фон + Экосил – 0,25 + 0,25 л/га.

*Примечание:*

- 1 срок внесения – в начале фазы бутонизации;
- 2 срок внесения – в фазе полной бутонизации

Исследованиями по изучению влияния доз регулятора роста Экосил на элементы структуры урожая озимой сурепицы установлено, что регулятор роста Экосил способствовал увеличению количества стручков на одном растении, массы 1000 семян и массы семян с одного растения. На среднее количество семян в стручке Экосил не оказывал влияния. Максимальная биологическая урожайность семян озимой сурепицы получена во втором варианте с внесением Экосила в два срока в дозе 0,1 л/га в фазу начало бутонизации и в дозе 0,1 л/га в фазу полной бутонизации. С увеличением дозы Экосила биологическая урожайность семян озимой сурепицы существенно не изменялась (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от доз регулятора роста Экосил, 2013-2015 гг.

Вариант	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стручков на 1 раст.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 раст., г	Биологическая урожай., ц/га
1. Контроль	69	79	18,6	3,2	4,84	33,4
2. Экосил 0,10 + 0,10 л/га	67	<b>84</b>	18,6	<b>3,5</b>	<b>5,58</b>	<b>37,4</b>
3. Экосил 0,15 + 0,15 л/га	67	<b>83</b>	18,6	<b>3,5</b>	5,49	<b>36,8</b>
4. Экосил 0,20 + 0,20 л/га	67	<b>83</b>	18,6	<b>3,5</b>	5,59	<b>37,5</b>
5. Экосил 0,25 + 0,25 л/га	66	<b>84</b>	18,6	<b>3,5</b>	5,60	<b>37,0</b>

Исследованиями по изучению влияния доз внесения регулятора роста Экосил на урожайность маслосемян озимой сурепицы установлено, что максимальная урожайность маслосемян в 2013 г. (42,1 ц/га) получена при внесении регулятора роста Экосил в дозе 0,1 л/га в фазу начало бутонизации и в дозе 0,1 л/га в фазу полной бутонизации (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность маслосемян озимой сурепицы в зависимости от доз внесения регулятора роста Экосил, ц/га

Вариант	Годы			Среднее	Прибавка к контролю	
	2013	2014	2015		ц/га	%
1. Контроль	38,2	22,1	20,2	26,8	-	-
2. Экосил 0,10 + 0,10 л/га	<b>42,1</b>	<b>24,9</b>	<b>22,6</b>	<b>29,9</b>	<b>3,1</b>	<b>11,6</b>
3. Экосил 0,15 + 0,15 л/га	42,5	24,8	21,9	29,7	2,9	10,8
4. Экосил 0,20 + 0,20 л/га	42,3	24,4	22,5	29,7	2,9	10,8
5. Экосил 0,25 + 0,25 л/га	42,4	24,7	21,8	29,6	2,8	10,4
НСР 05 ц	2,9	1,6	1,5			

При дальнейшем увеличении доз внесения Экосила в третьем, четвертом и пятом вариантах достоверной прибавки урожайности маслосемян озимой сурепицы не происходило. Аналогичная закономерность отмечена и в 2014-2015 гг. Следует отметить, что в 2014-2015 гг. урожайность маслосемян озимой сурепицы во втором варианте составила соответственно 24,9 и 22,6 ц/га, что на 17,2 и 19,5 ц/га меньше, чем в 2013 г. В среднем за три года исследований во втором варианте урожайность маслосемян озимой сурепицы составила 29,9 ц/га, прибавка к контролю – 3,1 ц/га или 11,6%.

Следовательно, в почвенно-климатических условиях Гродненской области на дерново-подзолистой супесчаной почве максимальную урожайность маслосемян озимая сурепица сорта Вероника формирует при внесении Экосила в дозе 0,1 л/га в фазу начала бутонизации и в дозе 0,1 л/га в фазу полной бутонизации.

УДК 631.416.2:631.82(476.6)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВАХ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА**

**Синевич Т. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время в Республике Беларусь наблюдается резкое сокращение применения фосфорных удобрений. Многие земледельцы отказываются от внесения данных удобрений на почвах с высокой степенью обеспеченности подвижным фосфором, мотивируя это весьма низкой агрономической эффективностью либо полным ее отсутствием. Однако следует учитывать тот факт, что при высокой культуре земледелия применение фосфорных удобрений даже на почвах с избыточным содержанием подвижных фосфатов может быть оправданным приемом повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

В связи с вышеизложенным нами были проведены производственные опыты, целью которых являлось определение эффективности фосфорных удобрений по действию на урожайность культур звена севооборота (ячмень – яровой рапс – овес) на почвах с различной степенью обеспеченности подвижным фосфором.

Производственные испытания проводились в СПК «Озёры Гродненского района» (2015 г.) и в ОАО «Черлена» Мостовского района (2016 г.) на агродерново-подзолистой временно избыточно увлажненной легкосуглинистой почве, характеризующейся следующими агрохимическими показателями: почва с повышенной степенью обеспеченности подвижным фосфором – содержание гумуса – 2,2-2,6%,  $P_2O_5$  – 163-220,  $K_2O$  – 210-340 мг/кг почвы, pH – 6,1-6,4; почва с очень высоким содержанием подвижного фосфора – содержание гумуса – 2,1-2,8%,  $P_2O_5$  – 400-424,  $K_2O$  – 220-350 мг/кг почвы, pH – 6,1-6,5.

Схема опыта включала четыре варианта применения минеральных удобрений:

1. Фон ( $N_{120}K_{110}$  – зерновые культуры и  $N_{150}K_{110}$  – яровой рапс)
2. Фон +  $P_{40}$
3. Фон +  $P_{60}$
4. Фон +  $P_{100}$

В результате двухлетних исследований установлено, что фосфорные удобрения, применяемые на соответствующем азотно-калийном фоне, оказывали положительное влияние на продукционный процесс

изучаемых культур. Так, на почве с повышенной степенью обеспеченности подвижным фосфором прибавка урожая на посевах ячменя составила 7,0-10,8 ц/га, на яровом рапсе – 5,8-8,8 ц/га, на овсе – 7,6-11,2 ц/га. При этом максимальный эффект был достигнут при внесении 60 кг/га по д.в. фосфорных удобрений (на фоне НК). На почве с очень высоким содержанием подвижного фосфора максимальную продуктивность обеспечило внесение 40 кг/га по д.в. фосфорных удобрений на фоне N<sub>120</sub>K<sub>110</sub> для зерновых культур (прибавка урожайности ячменя составила 9,5 ц/га, овса – 11,3 ц/га) и применение 60 кг/га по д.в. фосфорных удобрений на фоне N<sub>150</sub>K<sub>110</sub> для ярового рапса (прибавка урожайности – 6,8 ц/га).

Таким образом, проведенные производственные испытания показывают, что внесение фосфорных удобрений является эффективным приемом повышения продуктивности изучаемых культур. При этом дозы вносимого фосфора должны быть дифференцированы в зависимости от вида возделываемой культуры и степени обеспеченности почв подвижным фосфором.

УДК 581.1

## **РАЗРАБОТКА ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АГРОТЕХНОЛОГИИ**

**Субботин А. М., Нарушко М. В., Симонова Е. О., Петров С. А.**

ФГБУН Тюменский научный центр СО РАН  
Тюмень, РФ

Современные технологии возделывания многих сельскохозяйственных культур предусматривают обязательные приемы, в частности, внесение значительного количества минеральных и органических удобрений, активаторов роста, средств защиты растений, что создает дополнительную экологическую нагрузку на агроэкосистемы. В связи с этим актуальна разработка препаратов, активирующих рост и развитие сельскохозяйственных растений, повышающих их продуктивность и адаптационный потенциал.

В настоящее время мировая тенденция сокращения доз внесения агрохимикатов определяет возрастание необходимости использования в растениеводстве новых, дополнительных источников минерального питания и биологически активных препаратов [1]. Современное высокоэффективное растениеводство заинтересовано в поиске препаратов биоло-

гического и микробиологического происхождения, в частности, для интенсификации производства с целью получения экологически чистой продукции и уменьшения вредного влияния на окружающую среду.

В лаборатории отдела биоресурсов ТюмНЦ СО РАН разрабатываются препараты на основе микроорганизмов из многолетнемерзлых пород, в частности, бактерий рода *Bacillus*. Данные микроорганизмы способны длительное время сохранять свою активность в экстремальных условиях, обладают устойчивостью к низким температурам, повышают адаптивные показатели растений, а также обладают способностью длительное время сохраняться в ризосфере.

На данный момент выделено и идентифицировано методом сиквенса по 16S RNA 70 штаммов бактерий. 28 штаммов были протестированы по влиянию на морфофизиологические показатели растений. На основе отобранных 5 штаммов, депонированных в ВКПМ ФГУП ГосНИИГенетика, разрабатываются бактериальные препараты для активизации роста и развития растений, повышения их устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Выделенные из ММП бактерии рода *Bacillus* (штаммы 2-06-TS1, 875 TS) при предпосевной обработке семян пшеницы сорта Иргина оказывают значительное положительное влияние на энергию прорастания, всхожесть, длину побега, длину coleoptily, массу побега, длину корня, количество корней и уровень холодостойкости проростков. Наблюдается активация системы фотосинтеза: значительное увеличение в проростках растений хлорофила а, хлорофила b, каротиноидов и, соответственно, их суммарного количества [2]. Аналогичными свойствами обладает штамм бактерий *Achromobacter spanius*, 10-50-TS2. При предпосевной обработке семян пшеницы сорта Иргина указанными штаммами отмечается повышение энергии прорастания семян до 40%, лабораторной всхожести до 35%, увеличение количества корней до 1,5 раз, увеличение длины проростков до 59%. Возрастает содержание в проростках растений хлорофилла b на 35%, каротиноидов на 10% и суммарного количества пигментов фотосинтеза растений на 14%. Штамм бактерий *Achromobacter spanius* 10-50-TS2, помимо влияния на морфофизиологические показатели растений, повышает их устойчивость к хлоридному засолению почвы [3].

Полученные результаты позволяют использовать исследуемые штаммы для разработки препаративных форм, содержащих микроорганизмы из ММП, с целью повышения продуктивности растений, в том числе в зонах рискованного земледелия и интродукции растений на территориях Западной и Восточной Сибири.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов И. В., Веселова С. В., Нужная Т. В., Сарварова Е. Р., Хайруллин Р. М. Стимулирующие рост растений бактерии в регуляции устойчивости растений к стрессовым факторам // Физиология растений Т.62, № 6, 2015 г., – С. 763-775.
2. Субботин А. М., Нарушко М. В., Боме Н. А., Петров С. А., Мальчевский В. А., Габдуллин М. А. Влияние микроорганизмов из многолетнемерзлых пород на морфофизиологические показатели яровой пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20. № 5. – С. 666-672.
3. Патент RU № 2607028 С1. Штамм микроорганизмов *Achromobacter spanius*. 10-50-TS2 в качестве средства повышения устойчивости растений к хлоридному засолению // Субботин А. М., Петров С. А., Симонова Е. О., опубли. 10.01.2017.; Бюл. №1. – 6 с.

УДК 633.853.494:631.559:632.939(476)

### **ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО РАПСА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕТАРДАНТОВ И ФУНГИЦИДОВ-МОРФОРЕГУЛЯТОРОВ**

**Тарасенко Н. И., Мартинчик Т. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Одной из наиболее острых и актуальных проблем получения высоких урожаев маслосемян озимого рапса является его успешная перезимовка. Согласно исследованиям как отечественных, так и зарубежных ученых для успешной перезимовки растения озимого рапса перед уходом в зиму должны обладать определёнными линейными параметрами, к которым относится масса растения, высота точки роста, диаметр корневой шейки и т. д.

В наших исследованиях мы изучали действие фунгицидов-морфорегуляторов и ретарданта на изменение основных параметров растений озимого рапса в осенний период. Обработка посева проводилась в осенний период 2016 г. в фазу 4-6 листьев культуры по следующей схеме: 1. Регги 1,2 л/га; 2. Сетар 0,5 л/га; 3. Тилмор 0,9 л/га. В качестве контрольного варианта выступали растения без обработки. Отбор образцов осуществлялся методом «пробных площадок» с 7-дневным интервалом, повторность пятикратная.

В результате исследований было установлено, что все опытные варианты приводили к снижению массы растения. По сравнению с контролем этот показатель уменьшался на 6,0-10,9 г/растение, или 17-31%. Максимальное снижение массы растения отмечалось в вариантах с применением ретарданта Регги, минимальное – морфорегулятора Сетар. Одновременно с этим при использовании ретарданта отмеча-

лось и существенное уменьшение диаметра корневой шейки – на 10% по сравнению как с контролем, так и другими опытными вариантами. Что касается высоты точки роста, то здесь действие опытных вариантов было неравнозначным. Использование Рэгги позволило снизить этот показатель на 15%, при применении Сетара он возрос на 25%, а обработка посевов Тилмором не оказала существенного влияния на изменение данного показателя. Таким образом, мы можем говорить, что изучаемые варианты по-разному влияют на морфологические показатели посевов озимого рапса в осенний период, что может оказать существенное влияние как на процессы перезимовки, так и продуктивность культуры.

УДК 635.21:631.559:631.8(476.6)

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

**Тарасенко С. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Важнейшим фактором повышения эффективности возделывания картофеля является применение органических и минеральных удобрений [1]. Однако очень часто рост продуктивности растений картофеля не сопровождается адекватным изменением в лучшую сторону качества клубней. Образующиеся в процессе фотосинтеза органические ассимилянты не в состоянии обеспечить одновременный прирост урожайности клубней и содержание в них хозяйственно полезных веществ (крахмала, белка, витаминов и других). Кроме того, в таких условиях возникает угроза накопления в клубнях агрохимикатов – минеральных соединений и элементов минерального питания (нитраты, нитриты, нитрозоамины, аммиачный азот, фосфор, калий и др.), что приводит к загрязнению получаемой продукции [2]. Таким образом, изучение влияния органических и минеральных удобрений на урожайность и качество клубней картофеля в условиях интенсификации земледелия имеет особую актуальность.

Исследования проводились на опытном поле УО «ГГАУ» в 2014-2015 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве. Установлено, что совместное применение органических и минеральных удобрений является высокоэффективным приемом повышения урожайности клубней картофеля. Максимальная урожайность этой культуры в размере

318 ц/га в 2015 г. и 435 ц/га в 2014 г. и наивысшая прибавка 56 и 116 ц/га клубней получена при внесении  $N_{90}P_{80}K_{100}$  совместно с 60 т/га навоза. Применение одних органических удобрений в дозе 30-60 т/га обеспечивало урожайность всего 318-385 в 2014 и 262-298 в 2015 году. Агрономическая эффективность удобрений определяется как окупаемость 1 кг NPK прибавкой клубней картофеля. В опытах отмечено снижение окупаемости минеральных удобрений при повышении их доз. В 2014 г. этот показатель снижался с 54 до 43, в 2015 г. – с 29 до 21 кг клубней на 1 кг NPK. Следовательно, высокие дозы минеральных удобрений при возделывании картофеля были менее агрономически эффективны, чем средние и низкие дозы NPK.

Качество клубней картофеля определяется уровнем применения органических, минеральных удобрений и метеорологическими условиями года. Максимальное содержание этого углевода отмечалось при внесении органических удобрений в дозе 60 т/га одних, а также совместно с низкими дозами минеральных удобрений (18,3-18,5 в 2014 и 17,9% в 2015 г.). Высокие дозы NPK на фоне навоза приводили к падению содержания крахмала на 1,3-1,8%. 2015 г. характеризовался более высокой температурой и низким количеством осадков в конце вегетационного периода. Поэтому содержание крахмала в 2015 г. было ниже, чем в 2014 г.

Содержание нитратов в клубнях картофеля зависело от уровня применения удобрений и особенностей года. Наиболее высокое содержание нитратного азота отмечено в 2015 г. при неблагоприятных погодных условиях – 72-196 мг/кг. Навоз и минеральные удобрения повышали концентрацию нитратов, причем высокие дозы NPK вызывали превышение предельно допустимых количеств (ПДК – 150 мг/кг). Содержание витамина С в клубнях картофеля было максимальным при применении навоза 60 т/га одного и совместно с низкими дозами минеральных удобрений. При использовании клубней картофеля на кормовые цели важное значение имеет содержание в них азотистых соединений (сырого протеина). Установлена прямая связь содержания этого вещества от повышения уровня минерального питания. Наиболее обеспеченные сырым протеином клубни были на вариантах совместно применения навоза 60 т/га и  $N_{90}P_{80}K_{100}$  как в 2014, так и в 2015 г.

Таким образом, для получения на дерново-подзолистой супесчаной почве среднего уровня плодородия урожайности клубней картофеля в пределах 435 ц/га рекомендуется применение навоза в дозе 60 т/га совместно с высокими дозами минеральных удобрений –  $N_{90}P_{80}K_{100}$ . Если целью возделывания картофеля является не рост урожайности, а получение высококачественных клубней по крахмалистости, содержа-

нию нитратов и витамина С, необходимо обеспечить применение органических удобрений (60 т/га навоза) с минимальной дозой минеральных ( $N_{50}P_{40}K_{60}$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасенко, С. А. Физиолого-агрехимические особенности высокоинтенсивного производственного процесса сельскохозяйственных культур в западном регионе Беларуси : монография / С. А. Тарасенко. – Гродно : ГГАУ, 2013. – 274 с.
2. Тарасенко, С. А. Влияние средств химизации на качество клубней картофеля / Тарасенко С. А., Мартинчик Т. Н., Гутько Е. И. // «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: Сборник научных статей по материалам XIX международной научно-практической конференции – Гродно: ГГАУ, 2016. - С. 122-123.

УДК 633.88(476)

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ

**Тимощенко В. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Для успешного выращивания лекарственных растений необходимо соблюдать те же условия, что и для остальных сельскохозяйственных культур, т. е. выращивание в районах с надлежащими погодными и почвенными условиями, где имеются оптимальные возможности удовлетворения требований соответствующего вида растения к теплу, влаге и почве. Все эти условия нужно тщательно соблюдать, в особенности при выращивании тех видов растений, чьи естественные места обитания расположены вне района, в котором их предстоит разводить. Именно поэтому следует строго придерживаться агротехники выращивания каждого вида лекарственного растения.

Технологические и экономические аспекты при выращивании ключевых видов лекарственных трав.

*Календула лекарственная.* Выращивается прямым посевом семян в грунт на глубину 2-4 см. Цветение наступает в среднем через 50 дней. Учитывая это, определяют оптимальные сроки основных технологических операций (таблица 1).

При майском посеве пик цветения календулы придёт на июль, при июньском посеве календула зацветет в августе-сентябре. Расстояние между рядами оставляют около 60-70 см и меньше – 30-40 см.

Таблица 1 – Технологическая карта по возделыванию календулы лекарственной

№ п/п	Наименования и качественные характеристики работы (глубина обработки, норма внесения удобрений, расстояние перевозок и др.)	Состав агрегата		Агротехнические сроки посева	
		марка трактора, комбайна, автомобиля	марка сельхоз. машины	Летний (оптимальный)	Летний поздний
1	Лущение стерни (5-7 см)	МТЗ-82	Л-111	III дек. августа 2016 г.	III дек. августа 2016 г.
2	Транспортировка и внесение минеральных удобрений (0,4 т/га)	МТЗ-82	МВУ-5А	III дек. августа 2016 г.	III дек. августа 2016 г.
3	Вспашка на глубину 20-22 см	МТЗ-1221	ППО 4-40	II дек. сентября 2016 г.	II дек. сентября 2016 г.
4	Предпосевная обработка почвы	МТЗ-1221	АКШ-7,2	II дек. апреля 2017 г.	III дек. мая 2017 г.
5	Посев	МТЗ-82	СПУ-3, СПУ-4	III дек. апреля 2017 г.	I дек. июня 2017 г.
6	Обработка посева гербицидами	МТЗ-82	Зубр 12Н	III дек. апреля 2017 г.	I – II дек. июня 2017 г.
7	Уборка вручную			Июль 2017 г.	Август-сентябрь 2017 г.

*Ромашка аптечная.* Ромашку можно сеять весной, когда сойдет снег, можно производить подзимний сев за несколько дней до морозов, но лучше сеять в первой декаде августа (таблица 2).

Таблица 2 – Технологическая карта по возделыванию ромашки аптечной

№ п/п	Наименования и качественные характеристики работы (глубина обработки, норма внесения удобрений, расстояние перевозок и др.)	Состав агрегата		Агротехнические сроки посева		
		марка трактора, комбайна, автомобиля	марка сельхоз. машины	Весенний	Летний	Подзимний
1	2	3	4	5	6	7
1	Лущение стерни (5-7 см)	МТЗ-82	Л-111	I дек. августа 2016 г.	I дек. августа 2017 г.	II дек. августа 2017 г.
2	Транспортировка и внесение минеральных удобрений (0,4 т/га)	МТЗ-82	МВУ-5А	I дек. августа 2016 г.	I дек. августа 2017 г.	II дек. августа 2017 г.
3	Вспашка на глубину 20-22 см	МТЗ-1221	ППО4-40	I дек. августа 2016 г.	I дек. августа 2017 г.	III дек. Августа 2017 г.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	Предпосевная обработка почвы	МТЗ-1221	АКШ-7,2	I дек. августа 2016 г.	I дек. августа 2017 г.	II дек. сентября 2017 г.
5	Посев	МТЗ-82	СПУ-3, СПУ 4	III дек. марта - I дек. апреля 2017 г.	I дек. августа 2017 г.	Ноябрь, декабрь 2017 г.
6	Обработка посева гербицидами	МТЗ-82	Зубр 12Н	II дек. мая 2017 г.	II – III дек. апреля 2018 г.	I дек. мая 2018 г.
7	Прямое комбайнирование	МТЗ -82	PM -1,7, КРС 1,4	Август, сентябрь 2017 г.	Июнь 2018 г.	Июль 2018 г.

Семена высевают с заделкой при озимом и осеннем севе на глубину 1-1,5 см, при позднем – 0,5 см. Собирают соцветия ромашки во время цветения – с июля по сентябрь.

Экономическая оценка показала, что комплексное внедрение данных технологических операций позволяет повысить эффективность производства (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания календулы, USD

Показатели	Календула лекарственная	Ромашка аптечная
	Расчет на 1га, USD	
Урожайность основной продукции, ц/га	11	5
Оплата труда с начислениями	85,2	85,6
Семена	436,5	183,9
Удобрения	144,3	144,3
Средства защиты	30,0	30,0
ГСМ	42,0	49,0
Накладные расходы 10 %	33,0	49,3
Расходы на ремонт МТП 5 %	16,5	24,6
Непредвиденные расходы 5 %	8,3	24,6
Всего затрат	796,2	591,3
Стоимость товарной продукции	1403,8	1875,0
Рентабельность, %	56,7	31,5

Общие затраты по расчетам составят немногим 796,2 долл. США или 1592,4 руб. для календулы лекарственной и 591,3 долл. США или 1182,6 руб. на 1 га ромашки аптечной. При этом уровень рентабельности составил 56,7% и 31,5% соответственно. Экономически целесообразно возделывать данные виды лекарственных растений на дерново-подзолистых окультуренных почвах Республики Беларусь.

## **ДОМИНАНТНЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ КУКУРУЗЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ БЕЛАРУСИ**

**Трепашко Л. И., Быковская А. В., Немкевич М. Г., Ильюк О. В.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Республика Беларусь

В Беларуси кукуруза является важной культурой зернокарморового направления с высокой урожайностью зерна (100 ц/га и более) по сравнению с зерновыми колосовыми культурами, ее посевные площади в настоящее время составляют около 1 млн. га. Вместе с тем значительные потери урожая кукурузы вызывает комплекс вредителей, повреждающих культуру на протяжении всего периода ее вегетации.

Выявлено, что очаги высокой численности и вредоносности фитофагов кукурузы формируются в период вегетации посевов, возделываемых в южных районах. Согласно методам, принятым в энтомологии и защите растений, проведен мониторинг вредных организмов в агроценозах кукурузы хозяйств Брестской и Гомельской областей [0, 0].

Результаты исследований показали, что высокую вредоносность для растений кукурузы представляют проволочники – личинки жуков щелкунов (сем. Elateridae, род *Agriotes*). Фитофаги повреждают кукурузу с фазы всходов до 8-9 листьев, однако наибольший вред наносят в фазе 2-4 листа. В Гомельской области в посевах культуры, высеянной семенами, не обработанными препаратами инсектицидного действия, в вегетационных условиях 2016 г., при численности проволочников до посева 18-30 особей/м<sup>2</sup>, поврежденность растений составила 14,1-21,0%, обработанным семенным материалом – 5,1%.

Во второй половине вегетационного периода ощутимый вред растениям кукурузы наносят гусеницы стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) и злаковые тли (сем. Aphididae).

Мониторинг стеблевого кукурузного мотылька в условиях 2016 г. в Брестской и Гомельской областях показал, что ввиду соблюдения агротехнических мероприятий в хозяйствах (уборка кукурузы на низком срезе, вспашка и заделка растительных остатков), неблагоприятных погодных условий, сложившихся в предыдущем 2015 г. (дефицит влаги), заселенность растительных остатков перезимовавшими гусеницами фитофага составила 1-6 % и только на отдельных полях достигла 12%. В период вегетации (фазе развития кукурузы середина выбрасывания метелок) пороговая численность вредителя (2-3 яйцекладки/100 растений) в 2016 г. выявлена лишь на 20-30% обследуемых посевов

кукурузы. Более высокая заселенность растений стеблевым мотыльком – до 4,0 яйцекладок/100 растений отмечена на посевах кукурузы, возделываемой в монокультуре. Из-за дефицита влаги и высокой температуры воздуха во второй половине вегетации кукурузы численность стеблевого мотылька снизилась. В фазе конец восковой спелости зерна кукурузы поврежденность растений в очагах развития фитофага составила 25-28%.

В ОАО «СГЦ «Западный» (Брестский район) при возделывании кукурузы в монокультуре, в фазе развития середина выбрасывания метелок, отмечена 24% заселенность растений тлями (сем. Aphididae).

Кроме проволочников, стеблевого кукурузного мотылька и тлей значительный ущерб растениям кукурузы может наносить карантинный вредитель – западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte). Первичная инвазия фитофага произошла в 2009 г. в Брестском районе. Проведенный в 2009-2011 гг. комплекс карантинных (запрет на вывоз кукурузы, почвы и др.) и агротехнических (севооборот, обработка почвы) мероприятий локализовал очаг инвазии диабротики, что позволило в 2011 г. снять карантин с указанной территории. В Брестском районе вредитель повторно выявлен в 2012 г., зарегистрировано 3 новых очага: ОАО «Комаровка» – урочище «За Дамбой» – 86 га, урочище «Богданы» – 115 га; ОАО «Западный» – урочище «Между Чилеево и Галачево» – 133 га (в 2014 г. снят карантин с очага ОАО СГЦ «Западный»). Впервые зарегистрирован новый очаг западного кукурузного жука в ОАО «Мокраны» Малоритского района Брестской области. Установлено, что в Брестском районе (ОАО «Комаровка») сформирован очаг высокой численности диабротики, в котором по результатам феромономониторинга совместно со специалистами государственной службы карантина и защиты растений на посевах кукурузы в 2016 г. было отловлено 141 имаго вредителя.

Работа выполняется при финансовой поддержке Белорусского Республиканского фонда фундаментальных исследований в рамках задания № Б16Р-024 «Новые очаги массовых размножений *Ostrinia nubilalis* в Восточной Европе: анализ причин возникновения и поиск оптимальных путей их локализации в Беларуси и России» на 2016-2018 гг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов, родентициджей и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 319 с.
2. Протравители семян кукурузы и зерновых культур для защиты посевов от проволочников / Л. И. Трепашко [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Несвиж, укрупн. тип. им. С. Будного, 2010. – Вып. 34. – С. 210-216.



## **СИСТЕМАТИЧНОСТЬ ПРИЧИН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА**

**Филатова Н. А., Болондзь А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Производственный травматизм по-прежнему остается серьезной проблемой для сельскохозяйственной отрасли Беларуси. Систематический повтор причин травматизма указывает на значимость высоких требований к организации обучения в области охраны труда и проведению пропаганды по профилактике и предупреждению производственного травматизма в целях повышения не только уровня профессионализма работников, но и пересмотра их ответственности за свою жизнь при соблюдении правил и требований безопасного ведения работ.

Наши исследования основываются на проведении статистического метода анализа травматизма. Результаты данного анализа за 2016 г. в организациях Гродненского облсельхозпрода среди случаев травматизма со смертельным и тяжелым исходами указывают на преобладание нарушений правил эксплуатации машин и оборудования, а также при обслуживании животных.

Всего в 2016 г. в анализируемых организациях произошло 24 случая травматизма со смертельным и тяжелым исходами. За 10 лет анализа уровня травматизма данный год указывает на его негативный рост. При этом количество случаев со смертельным исходом остается стабильно неизменным. Низкий уровень травматизма сохраняется среди работников женского пола, что подтверждает правильность вектора мероприятий по охране труда для данной категории работников. Случаи со смертельным исходом среди работников мужского пола фиксируются ежегодно, но всегда преобладают происшествия, приводящие к тяжелым травмам. Начиная с 2007 г., высокий уровень травматизма сохраняется среди работников в возрасте от 51-55 лет – 37 пострадавших. В 2016 г. следует отметить увеличение количества случаев травматизма среди других возрастных категорий – начиная от 19 лет.

При анализе динамики травматизма по дням недели (с 2007 г.) настораживает не только ежедневный высокий уровень травматизма среди рабочих дней, но и в воскресенье (17%). Из 17 районов Гродненской области наиболее травмоопасным остается Гродненский район. За анализируемый период на его территории произошло 26 из 171 случая травматизма с тяжелым и смертельным исходами.

Таким образом, за 10 лет (2007-2016 гг.) проведенного статистического анализа производственного травматизма следует отметить неизменность причин, вызвавших несчастные случаи на производстве, особенно среди высококвалифицированных работников (51-55 лет) мужского пола.

УДК 631.33.02

### **К ИССЛЕДОВАНИЯМ РАБОТЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА АПП-ЗА И СЕЯЛКИ СПУ-4Д С ДИСКОВЫМИ И КИЛЕВИДНЫМИ СОШНИКАМИ ПРИ ПОСЕВЕ ОВСА И ЛЮПИНА**

**Филиппов А. И.<sup>1</sup>, Заяц Э. В.<sup>1</sup>, Лепешкин Н. Д.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь

Основными задачами полевых работ при интенсивных технологиях, которые формируют будущий урожай, являются качественная подготовка почвы, внесение удобрений, посев и уход за посевами. При этом важная роль в общем комплексе технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур отводится качеству посева семян. Каждая культура требует определенной глубины заделки семян и необходимой для питания каждого растения площади, т.е. семена при посеве должны быть равномерно распределены по площади и равномерно заделаны на заданную глубину. Большое значение эти параметры имеют при посеве зерновых и зернобобовых культур, и в первую очередь при посеве культур, требующих относительно небольшой глубины заделки, а также тех культур, которые выносят семена на поверхность (например, люпин).

Качество заделки семян по глубине в значительной степени зависит от устройства и работы сошников сеялок, а также от качества выполнения технологического процесса подготовки почвы под посев рабочими органами комбинированных агрегатов. Сошники должны обеспечивать равномерную заделку семян по глубине, равномерное распределение их по площади и формировать уплотненное ложе, обеспечивающее приток капиллярной влаги к семенам. Качество подготовки семенного ложа сошниками зависит также от особенностей устройства и рабочих органов для предпосевной обработки почвы. При посе-

ве сеялками типа СПУ предпосевная обработка почвы осуществляется агрегатами типа АКШ. Рабочие органы таких агрегатов включают в себя кольчато-планчатые катки и культиваторные лапы, глубина которых регулируется относительно катков и равна, как правило, глубине заделки семян [1, 2].

При проведении исследований использовался машинно-тракторный агрегат, состоящий из трактора «Беларусь-82.1» и сеялки СПУ-4Д и машинно-тракторный агрегат, состоящий из трактора «Беларус 1523» и машины АПП-3А, укомплектованной почвообрабатывающей приставкой с активными рабочими органами.

На сеялке были установлены однодисковые 1-12 и 17-32 и килевидные (13-16) сошники. За сошниками были установлены пружинные загортачи. При посеве под семяпроводами сошников № 11, 12, 21, 22 на раме сеялки устанавливались мешки, т. е. семена поступали в них, что позволяло безошибочно находить рядки, засеянные дисковыми и килевидными сошниками. При этом исключалось влияние фактора перераспределения семян по семяпроводам в распределителе сеялки.

В задачи исследований входило:

- сравнительная агротехническая оценка работы килевидных и дисковых сошников при возделывании овса;
- сравнительная агротехническая оценка работы килевидных и дисковых сошников при возделывании люпина;
- сравнительная агротехническая оценка работы сеялки СПУ-4Д и комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата АПП-3А при посеве овса;
- сравнительная агротехническая оценка работы сеялки СПУ-4Д и комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата АПП-3А при посеве люпина.

Оценка результатов исследований в 2016 г. показала, что на супесчаных почвах при посеве овса и люпина целесообразнее применять сеялки СПУ с килевидными сошниками, т. к. они, в сравнении с аналогичными сеялками с дисковыми сошниками, обеспечивают более равномерные и дружные всходы и порядка 7,2-9,2% прибавку урожайности, что объясняется лучшей равномерной заделкой семян по глубине килевидными сошниками и лучшим уплотнением ими дна бороздки. При посеве овса и люпина на тех же почвах комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами типа АПП-3А в сравнении с сеялками типа СПУ-4Д урожайность увеличивается в пределах 7,6-9,3%. Увеличение урожайности можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине и созданием более уплотненного семенного ложа комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом

АПП-3А в сравнении с сеялкой СПУ-4Д, что обеспечивает подъем влаги по капиллярам к семенам и лучший контакт семян с почвой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины. Практикум: учебное пособие / Э. В. Заяц [и др.]; под ред. Э. В. Зайца. – Минск: ИВЦ «Минфина» 2014 – 432 с.
2. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: Учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ «Минфина», 2016. – 432 с.

УДК 631.33.02

### **РЕЗУЛЬТАТЫ АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА АПП-3А И СЕЯЛКИ СПУ-4Д С ДИСКОВЫМИ И КИЛЕВИДНЫМИ СОШНИКАМИ ПРИ ПОСЕВЕ ОВСА И ЛЮПИНА**

**Филиппов А. И.<sup>1</sup>, Заяц Э. В.<sup>1</sup>, Лепешкин Н. Д.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Исследования агротехнической оценки проводились на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» вблизи населенного пункта Зарица на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,5 м моренным суглинком. При проведении исследований использовались семена овса сорта Эрбграф и люпина сорта Владлен.

В результате оценки всходов овса в 2016 г. было выявлено, что на одном квадратном метре участка, засеянного сеялкой СПУ-4 с килевидными сошниками, было больше растений, чем на 1 м<sup>2</sup> участка, засеянного сеялкой СПУ-4Д с дисковыми сошниками на 35 растений, что составляет 7,8%, что можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине и уплотнением дна бороздки килевидными сошниками.

На контрольных участках засеянных дисковыми сошниками максимальное отклонение от средней глубины заделки семян превышали максимальные отклонения от средней глубины заделки семян килевидными сошниками и составили +2,2 – (-1,6) и +1,5 – (-1,2) см, т.е. дисковые сошники сеялки СПУ-4Д хуже копируют поверхность поля в сравнении с килевидными сошниками в связи с их конструктивными особенностями.

В результате исследований выявлено, что урожайность овса на участках, засеянных килевидными сошниками, в 2016 г. превышала на

3,6 ц/га урожайность овса на участках, засеянных дисковыми сошниками, что составляет 9,2%.

В результате оценки всходов люпина в 2016 г. было установлено, что на 1 м<sup>2</sup> участка, засеянного сеялкой СПУ-4Д с килевидными сошниками, было на 13 растений больше, чем на 1 м<sup>2</sup> участка, засеянного сеялкой СПУ-4Д с дисковыми сошниками, что составило 12,5%. Это связано с более равномерной заделкой семян по глубине и уплотнением дна бороздки килевидными сошниками.

На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, максимальное отклонение от средней глубины заделки семян превышали максимальные отклонения от средней глубины заделки семян килевидными сошниками и составили соответственно + 1,0 (-1,7) и + 1,2 - (- 0,6) см. Это подтверждает, что дисковые сошники сеялки СПУ-4 хуже копируют поверхность поля в сравнении с килевидными сошниками в связи с их конструктивными особенностями.

В результате исследований выявлено, что урожайность люпина на участках, засеянных килевидными сошниками, в 2016 г. превысила на 15,5 ц/га (7,2%) урожайность люпина на участках, засеянных дисковыми сошниками, и составила 231 ц/га.

Качество подготовки семенного ложа и заделки семян в почву в значительной степени зависит не только от устройства сошников сеялки, но и от устройства и работы рабочих органов машин для предпосевной обработки почвы.

При посеве сеялками типа СПУ-4Д предпосевная обработка выполнялась агрегатом АКШ-3,6.

В составе комбинированных агрегатов АПП-3А имеется почвообрабатывающая приставка для предпосевной обработки почвы. Она состоит из рамы, ротационной бороны, зубчатого катка, устройства для навески, отбойных щитков, выравнивающего бруса, механизмов привода активных роторов бороны и механизмов регулировки глубины хода бороны и выравнивающего бруса.

При рабочем движении агрегата с помощью вращающихся роторов бороны происходит интенсивное рыхление, измельчение и перемешивание верхнего слоя почвы. Далее поверхность почвы выравнивается брусом, после чего происходит уплотнение почвы зубчатым катком, у которого зубья расположены по длине катка на расстоянии 12,5 см, что соответствует шагу расстановки сошников, благодаря чему происходит уплотнение семенного ложа каждого ряда [1, 2].

При проведении дальнейших исследований использовались два машинно-тракторных агрегата.

Один из них состоял из трактора «Беларус» 82.1 и сеялки СПУ-4Д, а второй из трактора «Беларус» 1523 и комбинированного агрегата АПП-3А. На обоих агрегатах были установлены однотипные однодисковые сошники и пружинные загортачи. Оба агрегата настраивались на одинаковую глубину заделки и одинаковую норму высева семян. Отклонения от точности настройки высевающих аппаратов не превышали 1%.

В результате оценки всходов овса в 2016 г. было выявлено, что на 1 м<sup>2</sup> участка, засеянного агрегатом АПП-3А, было на 42 растения больше, чем на 1 м<sup>2</sup> участка, засеянного сеялкой СПУ-4Д, что составило 8,7%. Это объясняется более равномерной заделкой семян по глубине и созданием более уплотненного семенного ложа комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А.

На контрольных участках, засеянных сеялкой СПУ-4Д, максимальные отклонения от средней глубины заделки семян превышали максимальные отклонения от средней глубины заделки семян агрегатом АПП-3А и составили +2,3 – (-2,2) и +1,7 – (-1,0) см. Это подтверждает то, что на глубину заделки оказывает влияние качество предпосевной обработки. При проведении посева сеялкой СПУ-4Д предпосевная обработка выполнялась агрегатом АКШ-7,2, а при посеве агрегатом АПП-3А предпосевная обработка проводилась почвообрабатывающей приставкой, входящей в состав агрегата. Следовательно, агрегат АПП-3А более качественно проводит предпосевную обработку, готовит семенное ложе и выполняет посев, в сравнении с агрегатами, включающими АКШ-7,2 и сеялку СПУ-4Д [1, 2].

В результате исследований выявлено, что урожайность овса на участках, засеянных агрегатом АПП-3А, в 2016 г. превышала на 3,8 ц/га урожайность овса на участках, засеянных сеялкой СПУ-4Д, т. е. на 9,3%. В результате оценки всходов люпина в 2016 году было выявлено, что на одном квадратном метре участка, засеянного агрегатом АПП-3А было на 5,2 растения больше, чем на 1 м<sup>2</sup> участка, засеянного сеялкой СПУ-4Д, что составляет 3,9%. Это также объясняется более равномерной заделкой семян по глубине и созданием более уплотненного семенного ложа, комбинированным почвообрабатывающим посевным агрегатом АПП-3А.

На контрольных участках, засеянных сеялкой СПУ-4Д, максимальные отклонения от средней глубины заделки семян превышали максимальные отклонения от средней глубины заделки семян агрегатом АПП-3А и составили +3,2 – (-1,4) и +2,8 – (-1,1) см, что также подтверждает, что на глубину заделки оказывает влияние качество предпосевной обработки. В результате исследований выявлено, что урожайность люпина на участках, засеянных агрегатом АПП-3А в 2016 г.

превышала на 17,2 ц/га урожайность люпина на участках, засеянных сеялкой СПУ-4Д, т. е. на 7,6%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины. Практикум: учебное пособие / Э. В. Заяц [и др.]; под ред. Э. В. Зайца. – Минск: ИВЦ «Минфина» 2014 – 432 с.
2. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: Учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ «Минфина», 2016. – 432 с.

УДК 631.333:631.862

### УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛУЖИДКОГО НАВОЗА

**Филиппов А. И.<sup>1</sup>, Лепешкин Н. Д.<sup>2</sup>, Бегун П. П.<sup>2</sup>, Горностаев И. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Модернизация и реконструкция животноводческих помещений, внедрение индустриальных методов производства в животноводстве предусматривают переход на бесподстилочное содержание животных. В связи с этим ежегодно в Республике Беларусь накапливается около 10 млн. т бесподстилочного полужидкого навоза, что в структуре производимых в республике органических удобрений занимает около 20%.

Полужидкий навоз представляет собой смесь кала и мочи животных влажностью 86-92%. В состав смеси может попадать небольшое количество остатков корма и подстилки, например, до 1 кг на 1 корову в сутки [1].

Наибольшее количество полужидкого навоза получают от коров. В 90% коровников используются механические системы удаления навоза. Но поскольку на скотоводческих фермах Республики Беларусь ощущается недостаток навозохранилищ или вовсе их отсутствие, то этот навоз ежедневно вывозят на поля, где он растекается, высыхает, а аммиачный азот из него улетучивается, нанося вред окружающей природной среде.

Существует два способа использования полужидкого навоза в хозяйствах. В одном случае его применяют как компонент для приготовления торфонавозных компостов. При этом получают органическое удобрение по физико-механическим свойствам подобное нетекучему (твердому) навозу.

Это позволяет придать полужидкому навозу консистенцию подстилочного, который грузится, транспортируется и вносится в почву существующими машинами. Эта технология может применяться на фермах, обеспеченных достаточным количеством торфокрошки или соломы.

При недостатке влаговпитывающих материалов, а это наблюдается в большинстве хозяйств республики, использование полужидкого навоза на удобрение проблематично. Мало того, что ввиду потерь полужидкий навоз не даёт надлежащей прибавки урожая, так он ещё ухудшает экологическую обстановку в зоне животноводческих ферм.

Второй способ утилизации полужидкого навоза – равномерное распределение по поверхности поля под запашку. Однако для его осуществления необходимо использование специальных технических средств, способных самозагружаться данным материалом и его дальнейшим транспортированием в поле и равномерным распределением. Но на сегодняшний день таких средств для внесения полужидкого навоза нет не только в Беларуси но и на всем постсоветском пространстве.

В связи с этим в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработана машина для транспортировки и внесения полужидкого навоза, способная также обеспечивать самозагрузку из навозохранилищ глубиной до 3-х метров. Агрегатирование ее осуществляется с тракторами класса 5. Применяется по прямоточной технологии в хозяйствах, на фермах, где скот содержат без подстилки, а навоз выгребают из животноводческих помещений транспортерами без разбавления его водой.

Основными составными частями машины (рисунок) для внесения полужидкого навоза МПН-16 являются: кузов 2, подающе-смешивающее устройство 11, загрузочная штанга 1 и распределяющее устройство 9. На рисунке представлен общий вид машины в работе.

Кузов сварной, в нижней части полуцилиндрический с вертикальными бортами. Снизу к передней части кузова приварена сница 6 с прицепной серьгой. Внутри кузова расположены перегородки для гашения гидравлических ударов, возникающих при транспортировке навоза. Сверху кузов закрывается крышкой, открытие и закрытие которой осуществляется с помощью гидроцилиндра.

Подающе-смешивающее устройство 11 (рис.) предназначено для предотвращения расслоения навоза перед его внесением. Размещается в нижней части кузова и представляет собой прерывистый ленточный шнек, побуждающий массу навоза к перемещению к задней стенке кузова, снаружи которой расположен переходной патрубок 3 с дози-



рующей заслонкой 4. Привод подающе-смешивающего устройства осуществляется от ВОМ трактора посредством карданного вала 7, цилиндрического редуктора 17 и цепной передачи 16.

Загрузочное устройство используется для загрузки навоза из хранилищ. Располагается с левой стороны машины по ходу движения и состоит из заправочной штанги 1, включающей заборную металлическую трубу, на конце которой крепится промежуточный гибкий рукав, опоры и трех гидроцилиндров для перевода штанги из транспортного положения в рабочее (загрузка) и наоборот. Благодаря двухшарнирной схеме крепления заправочной штанги к опоре, ее положение изменяется в вертикальной плоскости на угол до  $74^\circ$ . Промежуточный гибкий рукав с одной стороны соединен с загрузочной штангой, второй стороной соединен с крышкой кузова машины. Заборная часть насоса ограждена металлической решеткой для предотвращения попадания крупных включений в кузов и полость насоса во избежание его поломки. С этой же целью на торце насоса устанавливается упор, который также предотвращает соприкосновение вращающегося вала насоса с дном хранилища либо с другими инородными предметами, которые могут оказаться в нем.

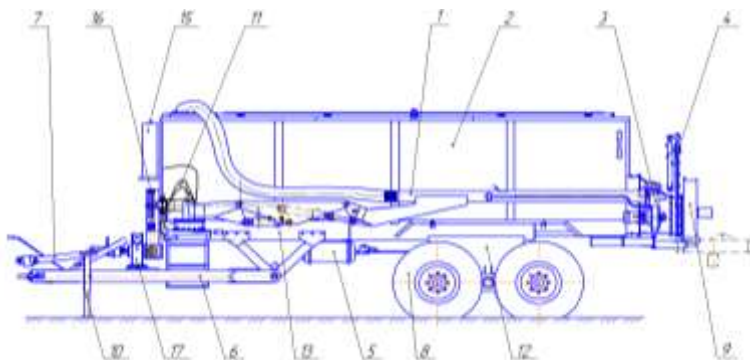


Рисунок – Схема машины для внесения полужидкого навоза МПН-16 (вид сбоку)

- 1 – загрузочная штанга; 2 – кузов; 3 – переходник; 4 – дозатор;  
 5 – ресивер тормозной системы; 6 – сница; 7 – вал карданный; 8 – тележка  
 балансирная; 9 – распределитель; 10 – опора стояночная; 11 – подающе-  
 смешивающее устройство; 12 – подрамник; 13 – балка; 15 – гидробак;  
 16 – цепная передача; 17 – редуктор цилиндрический

Распределитель 9 расположен в задней части машины и предназначен для разбрасывания полужидкого навоза по поверхности поля. Представляет собой горизонтально расположенный распределяющий ротор, вращающийся в цилиндрическом кожухе с выпускным отверстием изменяемой длины. К ротору крепятся желобообразные лопатки.

Технологический процесс внесения полужидкого навоза машиной МПН-16 заключается в следующем. После загрузки машины из навозохранилища закреплённым на свободном конце загрузочной штанги насосом с одновременным измельчением крупных включений (остатков корма, соломы и др.) машина переезжает на поле к месту внесения. В процессе переезда к полю и во время внесения с помощью расположенного в кузове подающе-смешивающего устройства полужидкий навоз доводят до однородного гомогенного состояния. При прибытии к полю по настроечным таблицам определяют величину открытия дозирующей заслонки и скорость движения агрегата по полю. Включают привод разбрасывающего устройства и с началом движения открывают дозирующую заслонку на необходимую величину. Частицы полужидкого навоза, поступающие на вращающиеся лопасти ротора, выбрасываются ими через выбросное окно в направлении поперечном продольному движению агрегата. Так происходит распределение полужидкого навоза по поверхности почвы.

Необходимо отметить, что влажность полужидкого навоза в навозохранилищах может колебаться в широких пределах в виду неоднородности частиц, находящихся в нем, и длительного его накопления. Это приводит к расслоению полужидкого навоза в хранилище. Поэтому перед загрузкой желательнее произвести его борботаж, установив заслонку на загрузочной штанге в положение, направляющей поток не в кузов машины, а обратно в хранилище. Для наилучшего перемешивания нужно манипулировать загрузочной штангой с опущенным в хранилище насосом и совершать таким образом круговые движения. Таким способом при необходимости можно довести на определенном участке хранилища полужидкий навоз до однородного, гомогенного состояния, что в дальнейшем облегчит и ускорит его самозагрузку.

Управление рабочими органами машины осуществляется из кабины трактора с помощью гидрораспределителя трактора и пульта управления.

Кроме поверхностного внесения машину МПН-16 можно использовать для подачи полужидкого навоза в компостные бурты. Для этого на распределяющий ротор устанавливается козырек, обеспечивающий компактный вылет материала на бург.

Машина МПН-16 успешно прошла приемочные испытания, результаты которых позволяют сказать, что она устойчиво выполняет технологический процесс самозагрузки и поверхностного внесения полужидкого навоза, при этом дозы внесения навоза находятся в пределах от 20 до 60 т/га, а неравномерность распределения по рабочей ширине захвата машины не превышает агротехнических норм (25%).

#### ЛИТЕРАТУРА

Васильев, В. А. Справочник по органическим удобрениям / В. А. Васильев, Н.В. Филиппова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 255 с.

УДК 631.311

### **УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ**

**Филиппов А. И.<sup>1</sup>, Лепешкин Н. Д.<sup>2</sup>, Козлов Н. С.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь

В последние годы за рубежом широкое распространение получила вертикальная обработка почвы, главная особенность которой состоит в отсутствии в структуре почвы слоев повышенной плотности, которые образуются при традиционной «горизонтальной» обработке после прохождения различных машин [1]. Для осуществления вертикальной обработки, например, американская фирма Great Plains предлагает комплекс машин, наибольший интерес из которых представляют машины для измельчения растительных остатков, в том числе кукурузы. Одной из отличительных особенностей данных машин является применение в качестве рабочего органа для измельчения специальных спирально-ножевидных катков (турбочопперов). Вместе с тем надо отметить, что любой предлагаемый рабочий орган является региональным и в иных почвенно-климатических условиях требует изучения и доработки.

С целью исследования показателей качества обработки и тягового сопротивления машин для измельчения пожнивных остатков в системе вертикальной обработки почвы в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработана и изготовлена экспериментальная установка (рисунок 1), которая оснащена рабочим органом в

виде спирально-ножевидного катка, работающего по принципу «вертикальной» обработки почвы.



Рисунок 1 – Экспериментальная установка

Рама представляет собой составную конструкцию (рисунок 2), состоящую из передней 5 и основной 4 рамы. На передней раме изготовлено трехточечное навесное устройство и опорные колеса 3, с возможностью регулировки по высоте, а на основной раме нормализатор 7, стойка 2 и закрепленный на ней с помощью резиновых амортизаторов спирально-ножевидный каток 1. Кроме того, на раме крепятся тензометрические датчики 6, а нормализатор 7 выполнен в виде трубы, с возможностью регулирования по высоте относительно почвы.

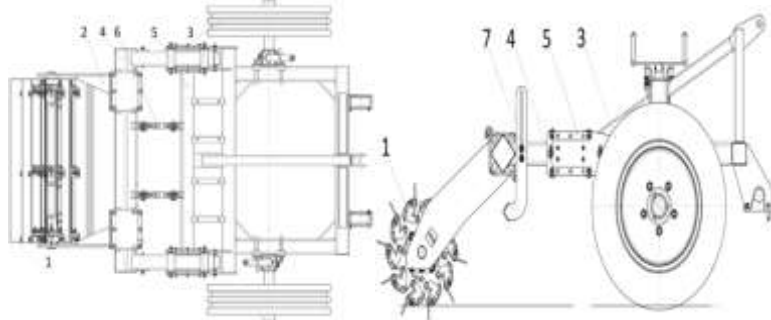


Рисунок 2 – Устройство экспериментальной установки

Для определения тягового сопротивления в настоящее время применяются такие способы измерения, как тензометрирование и динамометрирование [2]. У последнего в качестве силоизмерительного устройства применяются механические динамометры, которые позволяют получать значения сопротивления рабочего органа прямым замером. Такой способ наиболее экономичен и прост в установке на агрегате, однако съём показаний непосредственно с динамометра зачастую приводит к ошибке.

Для получения достоверных экспериментальных данных на экспериментальную установку установлены тензометрические датчики. Они крепятся между передней и основной рамами. Чтобы избежать погрешностей при измерении на трение между рамами были установлены роликовые направляющие и основная рама смещается по роликам в передней.

При поступательном движении агрегата в движение приводится спирально-ножевидный каток. Далее каток, установленный жестко на основной раме, смещает основную раму в роликовых направляющих относительно передней рамы, между которыми установлены два тензодатчика. Последние в свою очередь посылают сигнал силы сопротивления на преобразователь и далее через него на персональный компьютер для регистрации данных. Также при движении установки нормализатор обеспечивает прижимание растительных остатков к почве перед спирально-ножевидным катком, что обеспечивает надежное их измельчение.

Исследования показали, что одним из путей модернизации существующих технологий обработки почвы является внедрение почвозащитных технологий безплужного возделывания сельскохозяйственных культур, к которым относится вертикальная обработка почвы. При этом одним из рабочих органов машин для ее осуществления является спирально-ножевидный каток. Для проведения исследований рабочих органов почвообрабатывающих машин изготовлена экспериментальная установка, которая позволяет определить тяговое сопротивление посредством тензометрирования, который является наиболее достоверным способом измерения.

Экспериментальная установка может навешиваться на трактор при проведении исследований в полевых условиях или на тяговую тележку при проведении исследований в почвенном канале.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лепёшкин, Н. Д. Об использовании машин для вертикальной обработки почвы в условиях Республики Беларусь / Н. Д. Лепёшкин, В. В. Мижурин, А. А. Зенов. // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск. – 2013 – Вып. 47. – С. 37-43.
2. Дробот, В. А. Новая полевая установка для динамометрирования и результаты оценки тяговых сопротивлений почвообрабатывающего рабочего органа / В. А. Дробот, Б. Ф. Тарасенко // Тракторы и сельхозмашины – М., 2014. – Вып. 12. – С. 10-12.

## **К ВОПРОСУ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ**

**Цыбульский Г. С., Болондзь А. В., Урбанович В. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Картофель по праву является вторым хлебом. Его валовой сбор в Республике Беларусь на конец 2015 г. в хозяйствах всех категорий составил 5995 тыс. т при урожайности 194 ц/га [1]. Картофель в настоящее время возделывают как в крупных сельскохозяйственных производственных кооперативах, так и в небольших фермерских и личных подсобных хозяйствах. Технология возделывания картофеля хорошо отработана при использовании интенсивных технологий и современных высокопродуктивных сортов, обеспечивает получение урожая в 500 ц/га с выходом товарных клубней 90-95% [2].

Наиболее энергоемкой операцией возделывания картофеля является его уборка, которую осуществляют механизированным способом с использованием картофелекопателей или картофелеуборочных комбайнов. Выбор способа уборки определяется наличием той или иной техники для ее осуществления и трудовыми ресурсами. Производство картофелеуборочных машин в Республике Беларусь осуществляют ОАО «Лидсельмаш», ПО «Гомсельмаш», ПООО «Техмаш». Технические характеристики выпускаемых машин представлены в таблице [3, 4, 5].

При уборке картофелекопателем клубни имеют минимальный контакт с прутковым элеватором машины и укладываются на предварительно просеянную рыхлую почву, что обеспечивает их минимальное травмирование. Нахождение клубней на поверхности почвы некоторое время обеспечивает их просушку, чем достигается их высокий товарный вид. При ручном подборе клубней имеется возможность их реализации или хранения сразу после уборки без доочистки, однако в данном случае имеют место высокие трудозатраты, потери, а также низкая производительность [6]. При уборке комбайнами в свою очередь обеспечивается высокая производительность и низкие трудозатраты, однако повреждаемость клубней картофеля увеличивается.

При уборке комбайнами картофельный ворох подвергается переработке как на прутковых и ковшовых элеваторах, так и дополнительно на раскатных горках, комкодавителях, камне- и ботвоотделителях, получая дополнительные механические воздействия как стороны рабочих органов вышеуказанных устройств, так и в процессе взаимного

соударения компонентов картофельного вороха. При этом для снижения повреждения клубней во время комбайновой уборки высаживают клубни на почвах, не засоренных камнями, или предварительно их убирают посредством камнеуборочных машин и сепараторов.

Таблица – Технические характеристики картофелеуборочных машин, выпускаемых в Республике Беларусь

Марка машины	Тип машины	Производительность за 1 ч основного времени, га	Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	Наличие камнеотделителя
ПКК-2-05	комбайн	0,28-0,84	4,5-5,0	-
КПБ-2	комбайн	0,28-0,84	5,0-6,0	есть
ККУ-1	комбайн	0,35	1,5	-
КТН-2В	копатель	0,25-0,47	-	-
КСТ-1,4	копатель	0,27-0,86	-	-

Для повышения эффективности комбайновой уборки в настоящее время в мире разработаны и используются картофелеуборочные комбайны с функцией «AirSep» [7], т. е. выделение клубней из картофельного вороха посредством воздушного потока, создаваемого центробежными вентиляторами в специальных устройствах – пневмосепараторах. Данные машины обеспечивают качественную очистку клубней от растительных остатков, почвы, почвенных комков и камней и могут работать без переборочных столов. Одним существенным недостатком данных машин, на наш взгляд, является необходимость агрегатирования комбайна с энергонасыщенным трактором, у которого мощность двигателя должна быть не менее 250 л. с., что в свою очередь требует более высокого удельного расхода топлива (более 50 кг/га). Для снижения расхода топлива такие комбайны должны работать с копателями-валкоукладчиками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2016 / Национальный стат. комитет Респ. Беларусь; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск: РУП «Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета Респ. Беларусь», – 2016. – 519 с.
2. Бейня, В. Новые сорта в государственном реестре /В. Бейня, С. Любовицкий, Т. Дубовцова [Электронный ресурс] / Белорусское сельское хозяйство.– Режим доступа: <http://agriculture.by/articles/rasteniyevodstvo/novye-sorta-v-gosudarstvennom-reestre>. – Дата доступа: 03.02.2017.
3. Картофелеуборочная техника [Электронный ресурс] // ПООО «Техмаш». – Режим доступа: <http://www.tehmash.by/productions/doc/194>. – Дата доступа: 03.02.2017.
4. Картофелеуборочная техника [Электронный ресурс] // ОАО «Лидсельмаш». – Режим доступа: <http://www.lidselmash.by/>. – Дата доступа: 03.02.2017.
5. Картофелеуборочная техника [Электронный ресурс] // ПО «Гомсельмаш». – Режим доступа: <https://www.gomselmash.by/produksiya/kartofeleuborochnaya-tehnika.html>. – Дата доступа: 03.02.2017.

6. Борычев, С. Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.01 / С. Н. Борычев. – Рязань, 2008. – 40 с.
7. Harvester 2 row air [Electronic resource] // Spudnik Equipment/ – Mode of access: <http://www.spudnik.com/products/products.php>. – Date of access: 03.02. 2017.

УДК: 504.054:631.8:635.52

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ДОБАВОК НА ЗЕМЛЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ, ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИСТОВОГО САЛАТА**

**Шамаль Н. В.<sup>1</sup>, Клементьева Е. А.<sup>1</sup>, Король Р. А.<sup>1</sup>,  
Гапоненко С. Н.<sup>1</sup>, Дворник А. А.<sup>1</sup>, Okumoto Sh.<sup>2</sup>, Masaki Sh.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»

г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – EM Research Organization

Окинава, Япония

В мировой практике сельского хозяйства одним из направлений является использование добавок различного происхождения для повышения плодородия почвы. Важным условием их применения на техногенно-загрязненных землях является их экологическая безопасность. Целью работы была оценка влияния различных добавок на накопление радионуклидов и тяжелых металлов растениями. Объектом исследования выбрана культура листового салата (сорт Дубовый лист красный). В качестве добавок использовали минерал-сорбент трепел (Хотимского месторождения), микробиологический препарат EM-1 Конкур и мелиорант бокаши на основе овсяной муки, ферментированной концентратом EM-1.

Опыт проводили на землях с плотностью загрязнения почвы по  $^{137}\text{Cs}$  – 198 кБк/м<sup>2</sup>,  $^{90}\text{Sr}$  – 6,46 кБк/м<sup>2</sup>. Мощность дозы 0,2 мкГр/ч. Почва характеризовалась высокой степенью окультуренности: рН = 6,3, содержание гумуса – 3,46%, подвижного фосфора – 480 мг/кг, обменного кальция и магния – 1162 и 180 мг/кг соответственно. Трепел и бокаши вносили в почву до посадки из расчета 100 и 600 г на 1 м<sup>2</sup> соответственно. Микробиологический препарат EM-1 использовали до посадки (1%-й раствор) и в ходе вегетационного роста растений (3-кратный полив растений 0,1%-м раствором EM-1 с интервалом в 10 дней). Растения убирали в возрасте 50 дней. Оценивали поступление в надземную часть листового салата основных дозообразующих радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  и тяжелых металлов.

Применение добавок способствовало снижению  $^{137}\text{Cs}$  в растениях (таблица 1). При использовании трепела и микробиологического пре-



парата удельная активность (УА) радионуклида в растениях снизилась соответственно на 47,3 и 35,7% по сравнению с активностью контрольных растений. Уменьшение УА  $^{137}\text{Cs}$  в растениях при внесении в почву бокаши составило 26%. Анализ активности  $^{40}\text{K}$ , который является стабильным изотопом и химическим аналогом цезия, показал, что растения поглощали калий примерно в одной концентрации во всех вариантах эксперимента. Поэтому снижение активности  $^{137}\text{Cs}$  в растениях салата опытных вариантов мы связываем с влиянием использованных добавок.

Удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  имела примерно те же значения, что и удельная активность  $^{137}\text{Cs}$ . Однако коэффициент перехода  $^{90}\text{Sr}$  на два порядка превышал коэффициент перехода  $^{137}\text{Cs}$ , что связано с высоким содержанием подвижных форм  $^{90}\text{Sr}$  в почве. Отмечена тенденция снижения УА  $^{90}\text{Sr}$  в листьях салата в вариантах опыта с внесением трепела и обработкой микробиологическим препаратом.

Таблица 1 – Накопление радионуклидов листьями салата

Вариант опыта	Удельная активность, Бк/кг		
	$^{137}\text{Cs}$	$^{40}\text{K}$	$^{90}\text{Sr}$
Контроль	13,5 ± 0,95	180 ± 9,8	9,95 ± 0,37
ЕМ	8,68 ± 0,60	196 ± 9,5	8,55 ± 0,33
Трепел	7,11 ± 0,58	195 ± 10,5	8,93 ± 0,40
Бокаши	10,0 ± 0,86	146 ± 10,3	10,5 ± 0,49

Наиболее опасными по степени токсичности для живых организмов являются Cd и Pb (таблица 2). Высокие значения коэффициента биологического поглощения (КБП) этих элементов отмечены у растений контрольного варианта. Применение добавок способствовало уменьшению этих значений соответственно в 1,2-1,5 и в 1,3-1,7 раза. Уменьшение КБП Sr при применении трепела и микробиологического препарата соответствовало снижению удельной активности в растениях  $^{90}\text{Sr}$  (таблица 1). Активное накопление элементов V, Cr, As и Fe наблюдалось у растений варианта с внесение в почву трепела. Обработка микробиологическим препаратом ЕМ1-Конкур и внесение бокаши снижало КБП в растения V и Cr. Не отмечено значимого влияния используемых добавок на накопление Ni, Cu, Mn и U в листьях салата.

Таблица 2 – Накопление тяжелых металлов в листьях салата

Вариант опыта	Коэффициент биологического поглощения (A <sub>x</sub> )						
	Cd	Pb	V	As	Cr	Fe	Sr
Контроль	8,12	1,47	0,706	0,439	2,13	0,401	6,01
ЕМ	6,72	0,856	0,688	0,478	1,54	0,427	5,07
Трепел	5,58	0,895	0,877	0,555	2,84	0,552	5,10
Бокаши	7,05	1,18	0,698	0,527	1,63	0,450	5,37

Таким образом, использование минерал-сорбента трепела, микробиологического препарата ЕМ и мелиоранта бокаши снижает поступление в растения радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  и тяжелых металлов, характеризующихся высокой степенью токсичности (Cd, Pb и Sr).

УДК 631.812.2 : 631.559 : 634.11 (476)

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ КОМПЛЕМЕТ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ**

**Шешко П. С., Бруйло А. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Роль некорневых подкормок плодовых деревьев достаточно широка и многогранна. Известно, что некорневые подкормки позволяют восполнить недостаток питательных элементов в критические периоды роста и развития, нивелировать действие абиотических факторов, оказывают влияние на зимо-, морозо- и засухоустойчивость плодовых деревьев [2, 3]. Особую актуальность приобретают некорневые подкормки при возделывании садов интенсивного типа, где оптимизация и интенсификация агротехники возделывания способствует истощению почвы и значительному выносу питательных веществ урожаем [1].

В связи с вышеизложенным, изучение влияния препаратов КомплеМет-Кальций и КомплеМет-Кальций Экстра на урожайность и качество плодов яблони обретает научное и практическое значение.

Исследования проводились в 2016 г. на опытном поле УО «ГТАУ». Почва опытного участка дерново-подзолистая связносупесчаная, содержание гумуса – 2%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 256 мг/кг почвы,  $\text{K}_2\text{O}$  – 149 мг/кг почвы,  $\text{CaO}$  – 801 мг/кг,  $\text{pH}_{\text{KCL}}$  – 6,0. В качестве объекта исследований использовали деревья яблони сорта Белорусское сладкое, привитого на подвое М-9, высаженных в 2011 г. Схема посадки – 4 x 1,2.

Схема опыта:  $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$  (фон) – контроль; 2. фон + КомплеМет-Кальций (34 л/га); 3. фон + КомплеМет-Кальций-Экстра (9,5 л/га); 4. фон+КомплеМет-Кальций-Экстра(10,5 л/га).

Количество учетных деревьев в каждом варианте опыта – 3 шт., повторность – четырехкратная, подбор деревьев, учеты и наблюдения проводились по общепринятым в плодоводстве методам и методикам. Подкормки проводились в следующие фазы роста и развития: смыкания чашелистиков (размер плода с лесной орех – J), роста плодов (раз-

мер плода с грецкий орех – L) и последующее 4-кратное с интервалом 7-14 дней.

В результате проведенных исследований установлено, что шестикратное внесение КомплеМет-Кальций и КомплеМет-Кальций-Экстра достоверно влияло на урожайность яблони сорта Белорусское сладкое и позволило получить прибавку урожая в 31,6-34,2 ц/га по сравнению с контролем. Максимальная урожайность яблок была получена в варианте 4 (308,4 ц/га), где применяли удобрение КомплеМет-Кальций Экстра в дозе 10,5 л/га.

Важным показателем, определяющим товарность производимой продукции, является средняя масса плода. Изучение влияния некорневого внесения КомплеМет-Кальций и КомплеМет-Кальций-Экстра на среднюю массу плода яблони не подтвердило зависимость данного показателя от изучаемого агроприема. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о повышении средней массы плода на 1,5-3,8 г. при применении КомплеМет-Кальций в дозе 9,5-10,5 л/га, причем указанная величина прибавки не превышала значение НСР<sub>0,05</sub>.

Потребительская ценность плодов яблони определяется их профилактическим значением, а также высокими вкусовыми качествами. На гармоничный вкус плодов данной культуры оказывает влияние содержание сахаров и органических кислот. Суммарное количество сахаров достоверно увеличивалось во всех вариантах опыта с некорневым применением удобрений КомплеМет-Кальций и КомплеМет-Кальций-Экстра относительно контроля и варьировало от 10,25 в 3 варианте до 10,44% на СВ в варианте 4.

Проведенные исследования показали, что некорневое внесение водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов стимулирует образование биологически активных веществ в плодах яблони, к которым относится аскорбиновая кислота, содержание которой увеличивалось на 1,29 мг/100 г СВ при применения удобрения КомплеМет-Кальций Экстра в некорневую подкормку в дозе 9,5-10,5 л/га, при этом максимального значения данный показатель достигал в четверном варианте опыта – 11,37 мг/100 г СВ (Фон+КомплеМет-Кальций-Экстра(10,5 л/га). Вместе с тем с учетом значения НСР<sub>0,05</sub> показатели накопления растворимых сахаров и аскорбиновой кислоты в плодах яблони в вариантах 3 и 4 оказались математически равнозначны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боровик, Е. С. Влияние некорневого внесения бора и кальция на рост и развитие яблони в плодоносящем саду / Е. С. Боровик // Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях : материалы II международного симпозиума / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодоводства НАН Беларуси. – Минск, 2003. – С. 110-112.

2. Кладь, А. А. Влияние применения микроудобрений на минеральный состав яблок / А. А. Кладь, Т. Г. Причко, В. П. Попова // Садоводство и виноградарство. – 2001. – № 5. – С. 10-11.
3. Кондаков, А. К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А. К. Кондаков ; Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии. – 2-е изд. – Мичуринск : Бис, 2007. – 328 с.

УДК 631.812.2 : 631.563 : 634.11 (476)

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ КОМПЛЕМЕТ-КАЛЬЦИЙ И КОМПЛЕМЕТ-КАЛЬЦИЙ ЭКСТРА НА ЛЕЖКОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ**

**Шешко П. С., Бруйло А. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Высокое содержание кальция в плодах яблони ингибирует их старение, повышает устойчивость плодов к различным физиологическим заболеваниям, таким как горькая ямчатость, стекловидность, снижает интенсивность их дыхания, способствует уменьшению активности липоксигеназы и выделению этилена [3]. Известкование почвы не оказывает значительного влияния на накопление кальция плодовыми деревьями, а восполнение недостатка кальция в листьях и плодах яблони и в свою очередь повышение качества плодовой продукции возможно некорневым применением различных кальцийсодержащих препаратов [1, 2]. К таким препаратам относят КомплеМет-Кальций и КомплеМет-Кальций Экстра, привлечение которых в практику плововодства представляется целесообразным с целью воздействия на биохимические процессы в растительном организме в период роста и развития и повышения качества и устойчивости яблок к физиологическим заболеваниям при их последующем хранении.

В связи с вышеуказанным, изучение влияния некорневого применения препарата КомплеМет-Кальций Экстра на урожайность и качество плодов яблони обретает научное и практическое значение.

Исследования проводились в 2016 г. на опытном поле УО «ГТАУ». Почва опытного участка дерново-подзолистая связзносупесчаная, содержание гумуса – 2%,  $P_2O_5$  – 256 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 149 мг/кг почвы,  $CaO$  – 801 мг/кг,  $pH_{KCL}$  – 6,0. В качестве объекта исследований использовали деревья яблони сорта Белорусское сладкое, привитого на подвое М-9, высаженных в 2011 г. Схема посадки – 4 x 1,2.

Исследования проводились по следующей схеме:

1. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> (фон) – контроль; 2. фон + КомплеМет-Кальций (34 л/га); 3. фон + КомплеМет-КальцийЭкстра (9,5 л/га); 4. Фон + КомплеМет-КальцийЭкстра(10,5 л/га).

Количество учетных деревьев в каждом варианте опыта – 3 шт., повторность – четырехкратная, подбор деревьев, учеты и наблюдения проводились по общепринятым в плодоводстве методам и методикам. Подкормки проводились в следующие фазы: смыкания чашелистиков (размер плода с лесной орех – J), роста плодов (размер плода с грецкий орех – L) и последующее 4-кратное с интервалом 7-14 дней.

Плоды сорта Белорусское сладкое хранились в среднем 121 день. Во всех вариантах опыта, где применяли некорневые подкормки удобрениями КомплеМет-Кальций и КомплеМет-Кальций Экстра, выход здоровых плодов после хранения составлял 88,4-90,5%. Лучше всего хранились плоды, снятые в 3 варианте опыта (Фон + КомплеМет-Кальций Экстра (9,5 л/га)), в котором значение контрольного варианта было превышено на 8,6%. Естественная убыль массы плода колебалась от 4,2 до 8,3%. В наименьшей степени были подвержены увяданию плоды, убранные в вариантах, где применяли КомплеМет-Кальций Экстра в дозах 9,5 и 10,5 л/га.

Некорневое применение препаратов КомплеМет-Кальций и КомплеМет-Кальций Экстра положительно отразилось на сдерживании развития горькой ямчатости плодов. Если в контрольном варианте опыта число пораженных плодов составляло 8,6%, то при применении препарата КомплеМет-Кальций Экстра этот показатель снижался до 4,2%, или на 4,4% ниже по сравнению с контролем.

Количество плодов Белорусское сладкое, пострадавших от горькой, серой и пенициллиновой гнилей, находилось в пределах 5,2-9,5%, при этом максимальные потери в период хранения наблюдались в варианте без применения некорневых подкормок удобрениями КомплеМет. Наименьшее количество пораженных гнилями плодов – 5,2% было отмечено во 2 и 3 вариантах опыта, в которых применяли КомплеМет-Кальций (34 л/га) и КомплеМет-Кальций Экстра (9,5 л/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Криворот, А. М. Влияние некорневого внесения макро- и микроэлементов на продуктивность деревьев и качество плодов яблони при хранении / А. М. Криворот, Е. С. Боровик // Плодоводство : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодоводства НАН Беларуси. – п. Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 237-242.
2. Криворот, А. М. Повышение содержания кальция в плодах яблони как способ продления сроков их хранения / А. М. Криворот // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве : материалы международной научно-практической конференции (пос. Самохваловичи, 21-22 августа 2002 г.) / Национальная академия наук Беларуси, Белорусский научно-исследовательский институт плодоводства. – Минск, 2002. – С. 129-141.

УДК 634.13 : 631.541.11

## **ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ГРУШИ В ПИТОМНИКЕ**

**Шкробова М. А., Грушева Т. П.**

РУП «Институт плодоводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Современный путь развития плодоводства связан с интенсификацией садов на слаборослых подвоях. Для закладки современных грушевых садов, рано вступающих в плодоношение, важное значение имеет подбор сортоподвойных комбинаций [1].

Проблема клоновых подвоев для груши остается одной из важных в плодоводстве. Огромное влияние подвоя на зимостойкость, скороплодность, урожайность, размеры плодового дерева, качество плодов и адаптивность привитых сортов. Объективная оценка изучения клоновых подвоев груши позволит проводить их подбор для закладки грушевых садов интенсивного типа [2].

Исследования проводили в РУП «Институт плодоводства» в питомнике отдела питомниководства.

Объектами исследований являлись 18 местных форм и 2 интродуцированные формы айвы в качестве клоновых подвоев груши.

Схема посадки растений в маточнике конкурсного изучения – 1,4 x 0,4 м. Учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3] и «Методике изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» [4].

Одним из основных показателей, предъявляемых к подвоям груши, является их зимостойкость. Большинство форм подвоев груши зимы 2014-2015 гг., 2015-2016 гг. перенесли без существенных повреждений. В зиму 2015-2016 гг. при понижении температуры до  $-25^{\circ}\text{C}$  все изучаемые подвои имели незначительные повреждения, в основном это подмерзание верхушек побегов.

За годы изучения активный рост форм айвы был отмечен в период с III декады мая по III декаду июля. Со второй половины лета ростовая активность снижалась.

Побегообразовательная способность среди изучаемых форм айвы в маточнике конкурсного изучения варьировала в зависимости от форм. Наибольшей побегообразовательной способностью в маточнике

отмечены следующие формы: 1-37, 2-6, 1-39, 2-31 с количеством отводков от 86,0 до 95,0 шт./м погонный, что превосходит стандарт (ВА-29) в 2,2 раза. Наименьшей побегообразовательной способностью характеризовались следующие формы айвы: 2-5, 2-1, 2-9, 2-26, 2-16, 1-52, 2-27, 2-22, 2-48 от 12,0 до 33,0 шт./м погонный по сравнению со стандартом ВА-29 – 40,0 шт.

Формы айвы S1, 1-48, 1-37, 1-39, 2-31 имели побегообразовательную способность от 31,0 до 65,0 шт./м погонный.

Изучаемые подвои имели разную степень укоренения. У форм айвы S1, 2-31 балл укоренения составил 3,0-4,3, что превосходило (стандарт) ВА-29 с баллом 2,7. Формы 2-5, 2-48 отличались слабой укореняемостью (2 балла).

Главным критерием оценки подвоев в маточнике является выход стандартных подвоев. Формы 2-31 и 2-63 имели среднюю высоту в пределах от 91 до 97,6 см и диаметр корневой шейки 8 мм, на уровне стандарта отмечен подвой S1 (высота 79 см, диаметр 8 мм).

Наибольший выход стандартных отводков отмечен у подвоев ВА-29 (стандарт) (80,5%), S1 (83,7%), 2-31 (74,2%), 2-63 (71,5%).

За годы изучения наилучший показатель вызревания отводков в маточнике клоновых подвоев показали формы ВА-29, 2-31 и S1 (4,0-4,3 балла).

В результате изучения клоновых подвоев груши в маточнике выделены формы айвы 2-31, 2-63 и S1, которые по комплексу показателей наиболее адаптированы к условиям выращивания и требуют дальнейшего изучения в питомнике и в саду.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андриенко, М. В. Клоновые подвои яблони и груши в условиях Северной Лесостепи и Южного Полесья Украины / М. В. Андриенко, Н. В. Матвиенко // Повышение урожайности плодовых культур: сб. науч. ст. / Мичуринская Гос. с./х. акад.; отв. ред. В. А. Потапов, Ю. В. Трунов. – Мичуринск. - 1994. – С.78-81.
2. Гаджиев, С. Г. Перспективные подвои груши в Республике Беларусь / С. Г. Гаджиев, И. Е. Жабровский, Н. А. Скок // Земляробства і ахова раслін. – 2003. - № 4. – С. 40-41.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. - Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / ред. И. Коченова.- Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская сельскохозяйственная академия; № 066).

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТА  
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ  
В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ЭКОНОМИКИ**

**Шульц П.**

Университет естественных наук в Познани  
Познань, Польша, pszulc@up.poznan.pl

Применение азотных удобрений способствовало в значительной степени увеличению производства сельскохозяйственной продукции в мире. Однако, независимо от полученной выгоды, чрезмерное использование этого компонента всегда связано с риском загрязнения окружающей среды. Это неблагоприятное воздействие азота происходит в основном при превышении его оптимальной дозы. При этом в почве накапливаются минеральные формы азота, таким образом, наступает азотная эвтрофикация среды этим биогеном. По этой причине ведутся разнонаправленные работы и научные исследования, касающиеся возможности повышения эффективности используемого минерального удобрения при выращивании кукурузы и рационализации экономики азотом с помощью этого растения. Одним из методов, который приводит к большему использованию азота из дозы минерального удобрения, является сбалансирование его дозы с фосфором и калием, а также с др. элементами, в том числе с магнием и серой. В селекционных работах мы стремимся к получению линий и гибридов с меньшей потребностью в азоте. Сорты с меньшей потребностью в азоте характеризуются лучшей способностью использования этого макроэлемента из минеральных удобрений, а их способность ремобилизации азота в зерно сходна со способностью у традиционных сортов. Отличающаяся зависимость наблюдается у сортов типа «stay green». Индекс ремобилизации, перемещения азота, фосфора и магния является отрицательным, а для калия положительным. Это свидетельствует о том, что основным источником накопления N, P и Mg в фазе генеративного роста кукурузы являются ресурсы почвы. Однако для традиционных сортов индекс ремобилизации органических соединений является положительным, т. е. в фазе генеративного роста этот сорт использует исключительно ресурсы, накопленные в фазе вегетативного роста. На основании вышеизложенного можно полагать, что раз гибрид типа «stay green» дольше получает питательные вещества из почвы, то конечным результатом такой ситуации может быть их меньшее количество в почве после уборки растений. Поэтому целью проведенных полевых ис-



следований была оценка эффективности влияния азота на формирование урожайности в различных системах экономики этим макроэлементом двумя различными типами сортов кукурузы.

Полевые эксперименты были выполнены на Кафедре агрономии Университета естественных наук в Познани, на полях Опытнo-учебного предприятия в Свэдзим ( $52^{\circ} \text{ } \dot{\text{н}}'26'20''\text{N}$ ,  $16^{\circ} \text{ } \dot{\text{н}}'44'58''\text{E}$ ) в 2009-2011 гг. Они проводились в системе split-plot с двумя исследовательскими факторами и были четырежды повторены в полевых условиях. Фактором I-го порядка было девять комбинаций удобрений (без удобрений – контрольный объект, NPK, N, Xг, NS, NP, NK, NMgS, NPKMgS), фактором II-го порядка были два типа сортов кукурузы [ES Palazzo (FAO 230–240) и ES Paroli (FAO 250) typu “stay-green” SG]. Азот в дозе  $120 \text{ кг N ha}^{-1}$  применяли в виде нитрата аммония и сульфата аммония, фосфор в дозе  $70 \text{ кг P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  в виде гранулированного тройного суперфосфата  $46\% \text{ P}_2\text{O}_5$ , калий в дозе  $130 \text{ кг K}_2\text{O ha}^{-1}$  в виде калиевой соли  $60\% \text{ K}_2\text{O}$ , магний в дозе  $25 \text{ кг MgO ha}^{-1}$  в виде доломитовой извести  $15\% \text{ MgO}$ , а сера в дозе  $20 \text{ кг S ha}^{-1}$  в виде сульфата аммония. На азотно-серных (НС) объектах серу применяли в виде сульфата аммония, а азот дополнялся нитратом аммония в дозе  $120 \text{ кг N ha}^{-1}$ .

Сорт типа «stay green», по сравнению с традиционным гибридом, отличался большим плодом зерна, более высоким содержанием азота и белка в зерне, более высоким урожаем белка, большим потреблением и использованием азота из удобрений, а также лучшей способностью потребления азота из минеральных удобрений (их комбинации), выраженной более высокой сельскохозяйственной эффективностью и участием азота из удобрения в общем количестве N, полученного из почвы. Гибрид «stay-green», по сравнению с традиционным гибридом, хуже использовал полученный азот для формирования плода зерна из всех исследуемых комбинаций удобрений, о чем свидетельствуют меньшие значения физиологической эффективности. Гибрид «stay-green» потреблял больше азота с плодом зерна, что приводило к меньшей продуктивности единицы этого макрокомпонента. Кроме того, этот сорт характеризовался большим плодом зерна, что однозначно свидетельствует о больших резервах формирования урожайности по сравнению с классическим сортом.

УДК 631.86:631.82

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОТРАВЯНОПРОПАШНОГО СЕВОБОРОТА**

**Щетко А. И., Рыбак А. Р., Литинская В. А.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства

НАН Беларуси»

г. Щучин, Республика Беларусь

Наиболее важными в системе мероприятий, способствующих повышению плодородия почв и их продуктивности, является применение органических и минеральных удобрений. При возделывании сельскохозяйственных культур степень окультуренности почв и количество применяемых удобрений зачастую являются решающим фактором формирования урожайности [1].

Целью исследований является определение эффективности применения удобрений в зерноотравапропашном севообороте, обеспечивающих высокую продуктивность сельскохозяйственных культур.

Длительный стационарный полевой опыт включает два поля зерноотравапропашного севооборота (яровая пшеница – озимое тритикале – кукуруза – ячмень + клевер – клевер луговой). Агрохимическая характеристика пахотного горизонта следующая:  $pH_{KCl}$  5,07-6,40, содержание гумуса – 1,05-2,00%,  $P_2O_5$  – 165-379,  $K_2O$  – 89-289 мг/кг почвы.

В результате проведенных исследований (2009-2014 гг.) установлено, что продуктивность зерноотравапропашного севооборота в удобренных вариантах составила 39,1-68,8 ц/га к. ед., в варианте без удобрений – 26,5 ц/га к. ед. Систематическое применение минеральных удобрений  $N_{62}K_{96}$  и  $N_{62}P_{30}K_{96}$  обеспечило продуктивность пашни на уровне 39,1 и 45,8 ц/га к. ед. Дополнительное применение навоза 5-15 т/га в сочетании с минеральными удобрениями  $N_{62}P_{30}K_{96}$  увеличило продуктивность севооборота на 25,6-29,8 ц/га к. ед. Среднегодовое внесение 15 т/га органических удобрений обеспечило получение 40,3 ц/га к. ед., прибавка составила 13,8 ц/га к. ед. Дальнейший рост продуктивности на 3,6 ц/га к. ед. отмечен при увеличении дозы калийных удобрений с  $K_{96}$  до  $K_{126}$  на фоне  $N_{82}P_{30}$  и 10 т/га органических удобрений. Азотные удобрения в дозе  $N_{96}$ , внесенные на фоне  $P_{30-60}K_{120-126}$  и 10 т/га навоза, позволили получить продуктивность на уровне 66,5-68,8 ц/га к. ед.

Наиболее эффективной системой удобрения, обеспечивающей получение максимальной продуктивности зерноотравапропашного

севооборота (68,8 ц к. ед./га), является органоминеральная, когда на 1 га пашни применяли  $N_{96}P_{30}K_{120} + 10$  т навоза.

#### ЛИТЕРАТУРА

Лапа В. В., Ивахненко Н. Н. Применение удобрений и баланс азота, фосфора и калия в почвах пахотных земель Беларуси / В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко // Земляробства і ахова раслін. - 2012. - №1. - С. 3-7.

УДК 633.15 : 631.182

### **ВЛИЯНИЕ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ**

**Юргель С. И., Емельянова В. Н., Мартысюк И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Кукуруза – культура, неприхотливая к почвенным условиям, но требовательная к климатическим условиям и применяемым средствам химизации. Поэтому основной вектор аграрной науки в области культивирования кукурузы в Республике Беларусь направлен на создание перспективных сортов и гибридов, адаптированных к конкретным климатическим условиям, а также разработку экономически обоснованных систем применения удобрений и средств защиты растений.

Одним из способов сокращения затрат на применение средств химизации является применение их баковых смесей. Однако следует отметить, что данный технологический прием необходимо применять только в тех случаях, когда возникает производственная необходимость в одновременном их применении, и отсрочка может грозить потерей урожая. В этом случае целесообразно провести предварительную оценку совместимости выбранных сочетаний (определяется кислотность и поверхностное натяжение рабочих растворов, степени расслоения баковой смеси и выпавшего осадка), а также определять их влияние на вредные организмы и обрабатываемое растение и в завершении провести полевые испытания. Перечисленные этапы оценки не всегда возможно оперативно реализовать в производственных условиях, поэтому необходимо руководствоваться рекомендациями ученых или производителей средств химизации. В связи с этим на базе опытного поля УО «Гродненский государственный аграрный университет» в 2015-2016 гг. были заложены исследования по изучению влияния баковых смесей микро-, комплексных и органоминеральных удобрений на качественные показатели зерна кукурузы.

Почва опытного участка характеризуется как агродерново-подзолистая типичная, развивающаяся на водноледниковой связной супеси, подстилаемая с глубины 0,45 м легким моренным суглинком, связно-супесчаная имеет близкую к нейтральной реакцию почвенной среды, среднее содержание гумуса, высокое содержание подвижного фосфора, среднее – калия, серы и водорастворимого бора.

Схема опыта состояла из следующих вариантов:

1. 60 т/га навоза КРС + N<sub>50+50</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> – фон;
2. Фон + Максимум РК 3 кг/га + Максимум Амино Микро 0,5 кг/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (3-4 листа) + Максимум 20+20+20, 3 кг/га + Максимум Амино Микро 0,5 кг/га + Эколист моно Бор 1 л/га (8-10 листьев);
3. Фон + Максимум РК 3 кг/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Амино Пауэр Анти Стрес Микро 0,75 кг/га (3-4 листа) + Максимум 20+20+20 3 кг/га + Эколист моно Бор 1 л/га + Амино Пауэр Анти Стрес Микро 0,75 кг/га (8-10 листьев);
4. Фон + Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (3-4 листа) + Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Эколист моно Бор 1 л/га (8-10 листьев).

В исследованиях изучались следующие показатели качества зерна: сырой протеин, перевариваемый протеин, азот, фосфор, калий.

Установлено, что в среднем за два года содержание в зерне кукурузы сырого протеина, перевариваемого протеина, азота, фосфора, калия изменялось в пределах 7,50-7,94, 5,78-6,12, 1,20-1,27, 0,31-0,36, 0,65-0,71% соответственно.

Наименьшие значения данных показателей были получены в фоновом варианте, а максимальное содержание сырого протеина, перевариваемого протеина и азота (7,94, 6,12, 1,27% соответственно) было отмечено в варианте с применением баковой смеси Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (в фазу 3-4 листа) + Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Эколист моно Бор 1 л/га (в фазу 8-10 листьев), а фосфора и калия (0,36, 0,71% соответственно) в варианте с применением Максимум РК 3 кг/га + Максимум Амино Микро 0,5 кг/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (в фазу 3-4 листа) + Максимум 20+20+20, 3 кг/га + Максимум Амино Микро 0,5 кг/га + Эколист моно Бор 1 л/га (в фазу 8-10 листьев).

Следует также отметить, что баковая смесь, применяемая в варианте 4, не способствовала росту урожайности зерна кукурузы, поэтому с целью повышения питательной ценности зерна кукурузы рекомендуется применять баковую смесь Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно

Цинк 1 л/га (в фазу 3-4 листа) и Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Эколист моно Бор 1 л/га (в фазу 8-10 листьев).

УДК 633.15 : 631.182

## **ВЛИЯНИЕ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ**

**Юргель С. И., Емельянова В. Н., Мартысюк И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из основных факторов формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур является рационально разработанная система применения удобрений, которая позволяет использовать их с наиболее высокой отдачей, управлять процессом формирования качества продукции, дифференцированно регулировать содержание в почве основных элементов питания, исключить загрязнение окружающей среды. Поэтому рациональное использование всех имеющихся ресурсов является одним из первостепенных условий выхода из экономической нестабильности [1]. Для повышения урожайности и качества зерна кукурузы необходимо постоянно совершенствовать технологию его выращивания. Одним из способов, позволяющих повысить агрономическую и энергетическую эффективность, является применение баковых смесей удобрений [2-5].

В 2015-2016 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» были заложены исследования по изучению влияния баковых смесей микро-, комплексных и органоминеральных удобрений на урожайность зерна кукурузы.

Схема опыта состояла из следующих вариантов:

1. 60 т/га навоза КРС +  $N_{50+50}P_{90}K_{120}$  – фон;
2. Фон + Максимус РК 3 кг/га + Максимус Амино Микро 0,5 кг/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (3-4 листа) + Максимус 20+20+20, 3 кг/га + Максимус Амино Микро 0,5 кг/га + Эколист моно Бор 1 л/га (8-10 листьев);
3. Фон + Максимус РК 3 кг/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Амино Пауэр Анти Стрес Микро 0,75 кг/га (3-4 листа) + Максимус 20+20+20 3 кг/га + Эколист моно Бор 1 л/га + Амино Пауэр Анти Стрес Микро 0,75 кг/га (8-10 листьев);

4. Фон + Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (3-4 листа) + Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Эколист моно Бор 1 л/га (8-10 листьев).

Результатами исследований установлено, что прохождение фенологических фаз у кукурузы до 8-10 листьев были одинаковые во всех изучаемых вариантах. К концу вегетации фаза желтой полной спелости кукурузы в вариантах с применением баковых смесей удобрений наступила позже на 3-5 сут по сравнению с фоновым вариантом.

Применение баковой смеси удобрений Максимус РК 3 кг/га + Максимус Амино Микро 0,5 кг/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (в фазу 3-4 листа) + Максимус 20+20+20, 3 кг/га + Максимус Амино Микро 0,5 кг/га+ Эколист моно Бор 1 л/га (в фазу 8-10 листьев) (вариант 2) снижало урожайность зерна по сравнению с фоновым вариантом на 15,5% (эта тенденция была также отмечена в оба года исследований). Замена в данной баковой смеси комплексного удобрения Максимус Амино Микро на органоминеральное удобрение Амино Пауэр Анти Стресс Микро (вариант 3) позволило устранить данный негативный эффект и повысить урожайность зерна кукурузы на 11,5% по сравнению с фоном (урожайность зерна кукурузы на фоновом варианте 85,2 ц/га). Таким образом, применение комплексного удобрения Максимус Амино Микро в составе баковой смеси может оказать негативное влияние на формирование початков кукурузы.

Применение же баковых смесей удобрений Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (в фазу 3-4 листа) + Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га+ Эколист моно Бор 1 л/га (в фазу 8-10 листьев) (вариант 4) увеличивало урожайность зерна на 13,9%.

Следует также отметить, что рост урожайности в опытах происходил за счет увеличения массы зерна с одного початка на 11,9-15,9 г. и массы 1000 зерен – на 16,8-17,4 г. Максимальные значения структуры урожая кукурузы были получены в варианте с применением баковой смеси удобрений Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (3-4 листа)+Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га+ Эколист моно Бор 1 л/га (8-10 листьев).

Таким образом, применение баковых смесей удобрений Максимус РК 3 кг/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Амино Пауэр Анти Стресс Микро 0,75 кг/га (в фазу 3-4 листа) + Максимус 20+20+20 3 кг/га + Эколист моно Бор 1 л/га + Амино Пауэр Анти Стресс Микро 0,75 кг/га (в фазу 8-10 листьев), а также Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га (в фазу 3-4 листа) + Нитроспид 39, 5 л/га + Эколист моно Цинк 1 л/га + Эколист моно Бор 1 л/га (в фазу 8-10 листьев) в технологии возделывания кукурузы на зерно является агрономически эффек-

тивным. Прибавка урожайности зерна кукурузы от применения данных бакковых смесей составляет 9,8 ц/га (11,5%) и 11,8 ц/га (13,9%) соответственно по сравнению с фоном.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимические регламенты для повышения плодородия почв и эффективного использования удобрений : Учеб. пособие / В. В. Лапа [и др.]. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 48 с.
2. Емельянова, В. Н. Влияние микроудобрений на урожайность зерна кукурузы / В. Н. Емельянова, В. А. Парфинович, Т. И. Рацкевич // XV международная научно-практическая конференция "Современные технологии сельскохозяйственного производства" : материалы конференций (Гродно, 18 мая 2012 года) : в двух частях / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2012. - Ч. 1 : Агронимия, защита растений, зоотехния, ветеринария. - С. 40.
3. Емельянова, В. Н. Влияние цинковых и борных удобрений на урожайность и питательность кукурузы / В. Н. Емельянова, В. А. Парфинович, Т. И. Рацкевич // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. - Гродно, 2012. - Т. 16 : Агронимия. - С. 68-77.
4. Юргель, С. И. Эффективность жидкого комплексного удобрения Нитроспид 39 при возделывании кукурузы / С. И. Юргель, В. Н. Емельянова, А. К. Золотарь // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно, 2015. - [Вып.] : Агронимия. Защита растений. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. - С. 132-133.
5. Янкевич, Р. К. Результаты изучения немецких гибридов кукурузы в экологическом испытании / Р. К. Янкевич // XIV международная научно-практическая конференция "Современные технологии сельскохозяйственного производства" : материалы конференции : в двух частях / Гродненский государственный аграрный университет. - Гродно, 2011. - Часть 1 : Агронимия, защита растений, экономика, бухгалтерский учёт. - С. 192-194.

УДК 635.21:581.1.04

### **РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ**

**Якимчик Е. И., Хох Н. А., Рутковская Л. С.**

РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства

НАН Беларуси»

г. Щучин, Республика Беларусь

Повышению урожайности и качества картофеля способствует использование различных средств интенсификации производства, в том числе регуляторов роста [1]. Регуляторы роста активизируют жизненно важные процессы растений, тем самым повышая их продуктивность, а

также устойчивость к болезням и неблагоприятным стрессовым факторам внешней среды [2]. Именно поэтому определение степени воздействия росторегулирующих веществ на урожайность и качество картофеля является актуальным.

Цель исследования – изучение эффективности действия биоорганических препаратов экосил и оксидат торфа на формирование продуктивности, выход семенной фракции сортов картофеля и устойчивость растений картофеля к болезням.

Закладка опыта осуществлялась на опытном поле института. Объекты исследований – регуляторы роста экосил и оксидат торфа. Исследования проводили на сортах картофеля различных групп спелости – Уладар (ранний), Бриз (среднеранний), Янка (среднеспелый), Журавинка (среднепоздний). Густота посадки 60 тыс. шт./га. Росторегулирующие вещества вносили трехкратно: в фазу бутонизация-начало цветения, фазу массового цветения и через 7 дней после второй обработки.

Во время уборки определяли величину и структуру общего урожая, коэффициент размножения. Через месяц после уборки опытных делянок проводили учет болезней на клубнях.

Полученные двухлетние данные по урожайности и выходу семенной фракции показали, что в контрольном варианте урожайность сортов картофеля находилась в пределах от 37,1 т/га у сорта Янка до 42,2 т/га у сорта Бриз.

Трехкратная обработка изучаемыми препаратами позволила наиболее полно реализовать потенциал урожайности сортов картофеля. В результате применения росторегулирующих препаратов отмечена прибавка на 3,1-7,6 т/га клубней. Наибольшая эффективность выявлена у препарата оксидат торфа (+4,0-7,6 т/га к контролю).

Обработки регуляторами роста увеличили долю семенной фракции на 1,0-4,0%, наибольшая эффективность отмечена у препарата экосил. Коэффициент размножения сортов картофеля в контрольных вариантах находился в пределах от 12,7 до 15,1, изучаемые регуляторы роста увеличили данный показатель на 0,4-2,0.

Поражение клубней болезнями в среднем за два года в вариантах без применения регуляторов роста колебалось от 9,8% до 19,1%. В контрольном варианте на клубнях всех сортов отмечены признаки поражения паршой, ризоктониозом, фитофторозом и выявлены ростовые трещины. Применение биоорганических препаратов способствовало снижению пораженности клубней фитопатогенами на 4,7-10,1%. Трехкратная обработка регуляторами роста уменьшила долю пораженных паршой клубней на 2,8-8,5%. Внесение препаратов в период вегетации растений картофеля ингибировало развитие ризоктониоза на 0,2-1,0%.



Экосил и оксидат торфа снизили долю пораженных фитотрофом клубней на 0,1-0,9%. Обработка изучаемыми препаратами в период вегетации способствовала уменьшению доли клубней с ростовыми трещинами на 0,3-0,8%. Проявление разрушительной деятельности грибов рода *Fusarium* в виде сухой гнили обнаружено на клубнях всех сортов (0,2-1,1%), за исключением сорта Журавинка. Ингибирующее действие на фузариозную сухую гниль оказали оба препарата, уменьшив долю пораженных клубней в среднем за годы исследований на 0,1-0,8%. Наиболее эффективно подавлял развитие фитопатогенов на клубнях сортов картофеля регулятор роста экосил.

Обработка вегетирующих растений регулятором роста оксидат торфа способствовала формированию дополнительного урожая сортов картофеля (+ 4,0-7,6 т/га) и повышению коэффициента размножения на 1,1-2,0. На увеличение доли семенной фракции наиболее сильное влияние оказал препарат экосил, количество семенных клубней после обработки возросло на 1,5-4,0%. Данный регулятор роста проявил наибольшую фунгицидную активность, в результате действия препарата отмечено снижение пораженности клубней болезнями на 5,3-8,4%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирдей Т. А. Регуляторы роста повышают урожай и качество клубней./ Т. А. Кирдей // Картофель и овощи – 2012. - №3 - С. 13.
2. Дударевич В. Д. Влияние обработки клубней и вегетирующих растений картофеля регуляторами роста на урожайность и качество семенного материала./ Дударевич В. Д., Бобрин А. О. Бобрин, Романовский Ч. А., Сукманюк Е. А.// Картофелеводство: сборник научных трудов.– Минск, 2011. -Том 19. - С. 414-420.

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК: 633.413:632.4

## ГНИЛИ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

Гаджиева Г. И., Подковенко О. В.

РУП «Институт защиты растений»  
а/г. Прилуки, Республика Беларусь

В республике значительная часть площадей, на которых выращивают сахарную свеклу, засеваются гибридами зарубежной селекции, что позволяет повысить продуктивность культуры на 2-4 т с 1 га. Однако в последние годы все чаще отмечается пораженность этих высокопродуктивных гибридов гнилями корнеплодов, что приводит к потере урожая, снижению сахаристости и ухудшению их технологических качеств.

Очень часто растения сахарной свеклы, переболевшие корнеедом, поражаются корневыми гнилями, видовой состав возбудителей которых значительно варьирует в зависимости от почвенно-климатических условий. Так, например, в условиях 2006 г. (ГТК вегетационного периода 1,7, во все месяцы, кроме марта, мая и августа количество осадков ниже нормы, исключительно дождливый август – выпало 251% от нормы осадков) из пораженных корнеплодов выделялись грибы родов *Fusarium* (33-82%), *Alternaria* (1-17%) и бактерии (до 5%); в 2007 г. (ГТК вегетационного периода 1,3, дождливый июль – 174% от нормы, в большинстве месяцев года температура превышала климатическую норму) – грибы рр. *Fusarium* (9,5-60%), *Alternaria* (10-60%), *Penicillium* (20-100%), *Botrytis* (33-100%), *Aspergillus* (до 20%), *Mucor* (до 10%) и бактерии (до 20%); в 2008 г. (ГТК вегетационного периода 1,6, засушливый июнь – 46% от нормы, в течение года в большинстве месяцев температура воздуха превышала климатическую норму) – грибы из родов *Fusarium* (1-60%), *Alternaria* (0-10%), *Penicillium* (3-100%), *Botrytis* (2-40%), *Phoma* (0-5,5%), *Mucor* (0-10%) и бактерии (0-20%); в 2009 г. (ГТК вегетационного периода 1,7, сухими были апрель, август и сентябрь, остальные месяцы года были влажными (особенно июнь и июль), в восьми месяцах года из двенадцати температура воздуха превышала климатическую норму) – грибы рр. *Fusarium* (1-35%), *Alternaria* (0-11%), *Penicillium* (3-100%), *Phoma* (0-1,5%), *Mucor* (0-10%) и бактерии (0-10%); в 2010 г. (ГТК вегетационного периода 1,5, в большинстве месяцев среднесуточная температура воздуха превышала

климатическую норму, исключительно жаркий июль – превышение нормы на 4,8°C) – грибы рр. *Fusarium* (1-23%), *Alternaria* (0,5-10%), *Penicillium* (10-100%), *Botrytis* (2-8%), *Mucor* (до 5%) и бактерии (до 15%); в 2016 г. (ГТК вегетационного периода 1,2, сухими были май, июнь, август и сентябрь, остальные – влажными, в 9 из 12 месяцев температура воздуха превышала климатическую норму, число дней с температурой воздуха +30°C и выше составило от 2 до 24, обычно – от 1 до 6 дней) – грибы рр. *Fusarium* (3-67%), *Penicillium* (1-31%), *Rhizopus* (1,5-28%), *Botrytis* (1-6%) и бактерии (до 11%).

Согласно полученным данным, при степени поражения гнилями 25% сахаристость корнеплодов снижается на 1,5%, при 50% – на 2,4%, при 75% – на 4,25%, а при 100%-м поражении – на 6,25% по отношению к здоровым корнеплодам. Методом корреляционно-регрессионного анализа установлена количественная зависимость сахаристости корнеплодов от степени поражения гнилями (комплекс возбудителей), которая описывается уравнением:

$$y = 19,07 - 0,006x,$$

где  $y$  – сахаристость корнеплодов, %;

$x$  – степень поражения, %.

Коэффициент корреляции ( $r = -0,99$ ) свидетельствует о тесной корреляционной связи указанных переменных, коэффициент детерминации  $R^2 = -0,98$ . Кроме того, с увеличением степени поражения повышается содержание редуцирующих веществ (калия с 37,9 до 49,6, а натрия с 2,2 до 3,1 моль/1000 г свеклы), приводящих к потерям сахара при производстве.

Таким образом, основными возбудителями гнилей корнеплодов в условиях республики являются грибы родов *Fusarium*, *Penicillium* и бактерии. Поражение гнилями приводит к снижению сахаристости и ухудшению технологических качеств корнеплодов. Кроме того, при попадании пораженных корнеплодов в кагат развивается кагатная гниль.

## **ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА**

**Жичкина Л. Н.**

ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

г. Кинель, РФ

Злаковые трипсы в посевах яровой и озимой пшеницы регистрируются ежегодно. Доминирующим видом в агроценозах пшеницы является *Haplothrips tritici* Kurd. – пшеничный трипс, его относительная численность в сборах составляет около 85% [2]. Прямые потери массы зерна при повреждении колосьев пшеницы имаго и личинками вредителя составляют 11-13%. Особенно негативно сказываются повреждения пшеничным трипсом на семенные качества зерна. Поэтому защита посевов пшеницы от пшеничного трипса постоянно остается актуальной [1, 4].

Несмотря на многочисленные исследования, некоторые вопросы экологии и вредоносности вредителя требуют уточнения. На сезонную динамику численности пшеничного трипса существенное влияние оказывают возделывание устойчивых сортов, рельеф местности, энтомофаги [3, 5].

Цель исследования – определить влияние климатических факторов на сезонную динамику численности имаго и личинок пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы. Исследования проводились в 2008-2012 гг. в условиях лесостепи Самарской области в посевах озимой пшеницы. Численность имаго пшеничного трипса определяли кошением стандартным энтомологическим сачком. Для установления возрастного состава популяции вредителя проводили подсчет яиц и личинок в колосьях и почве.

Интенсивное размножение пшеничного трипса отмечается в засушливые годы, это подтвердилось и нашими исследованиями. Больше количество имаго и личинок трипсов регистрировалось в более засушливые 2009 и 2010 гг. Сезоны исследований заметно отличались друг от друга по погодным условиям. Так, средняя температура воздуха в период с апреля по июль в 2008 г. составила 16,2°C, в 2009 – 16,0°C, в 2010 – 19,0°C, в 2011 – 16,2°C, в 2012 – 18,9°C. Сумма осадков за апрель-июль – в 2008 г. – 206,2 мм, в 2009 г. – 101,0 мм, в 2010 г. – 42,3 мм, в 2011 г. – 196,2 мм, в 2012 г. – 116,3 мм. Самым засушливым оказался 2010 г., средняя температура воздуха составляла 18,9°C, а сумма осадков за апрель-июль – 42,3 мм.

По данным кошений максимальная численность имаго пшеничного трипса в исследуемый период отмечалась в фазу колошения. В годы исследований она варьировала от 178,0 экз./100 взмахов (2008 г.) до 2365,0 экз./100 взмахов (2009 г.).

Количество отложенных самками трипса яиц изменялось от 18,9 (2008 г.) до 43,5 экз./колос (2010 г.). Наибольшая численность личинок вредителя в колосьях озимой пшеницы отмечалась в 2010 г. (48,3 экз./колос), наименьшая в 2008 г. (9,4 экз./колос). В фазу цветения в популяции пшеничного трипса преобладали личинки первого возраста, в фазу молочной спелости – второго. К фазе созревания зерна озимой пшеницы личинки трипса завершали развитие, покидали растения и уходили в почву на зимовку. Во второй декаде июля на поле озимой пшеницы большинство личинок второго возраста находилось в почве на глубине 0-10 см (в годы исследований их численность изменялась от 120 до 1600 экз./м<sup>2</sup>). Период с момента ухода личинок второго возраста на зимовку с колосьев до превращения во взрослое насекомое длится около 10 мес.

Вредоносность пшеничного трипса заключается в снижении массы зерна и ухудшении посевных качеств семян, т. к. при питании на зерне личинки нарушают целостность его оболочки, увеличивая вероятность поражения возбудителями болезней, что в свою очередь снижает энергию прорастания и всхожесть семян. Поврежденность зерна озимой пшеницы в 2008-2012 гг. изменялась от 54,5% (2011 г.) до 69,2% (2009 г.), в среднем составила 62,3%.

Полученные данные по фенологии и динамике численности вредителя подтверждают его тесную онтогенетическую сопряженность с развитием растений и обуславливают влияние климатических факторов на снижение или нарастание численности вредителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жичкина Л. Н. Особенности биологии, экологии и вредоносности пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) в лесостепи Среднего Поволжья / Л. Н. Жичкина, В. Г. Каплин // Энтомологическое обозрение. 2001. – Т. 80. – № 4. – С. 830-842.
2. Жичкина, Л. Н. Влияние агротехнических приемов на развитие пшеничного трипса / Л. Н. Жичкина // Защита и карантин растений. – 2003. – № 7. – 20 с.
3. Жичкина, Л. Н. Динамика численности пшеничного и хищного трипсов в агроценозах яровой пшеницы и ячменя / Л. Н. Жичкина // Агротехнический метод защиты растений от вредных механизмов : материалы 4 Международной научно-практической конференции. – Краснодар : Изд-во Кубанского ГАУ, 2007. – С. 163-164.
4. Ильина, Л. Н. Вредоносность пшеничного трипса в лесостепной зоне Поволжья / Л. Н. Ильина // Тезисы 46 научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов. – Самара: Самарская ГСХА, 1999. – С. 62-63.
5. Жичкина, Л. Н. Влияние рельефа местности на вредоносность пшеничного трипса в лесостепи Заволжья / Л. Н. Жичкина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 33-37.

## **ДЕСИКАНТЫ НА КАРТОФЕЛЕ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА**

**Жукова М. И.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

Подготовка посадок картофеля к уборке клубней – один из важнейших этапов в технологии возделывания культуры. Обязательным приемом на данном этапе является предуборочное удаление ботвы. Для этих целей предусмотрено использование химических десикантов. До недавнего времени их ассортимент на картофеле в Беларуси формировали лишь три препарата: реглон супер, ВР и голден ринг, ВР на основе диквата (150 г/л) и буцефал, КЭ с активным компонентом карфентразон-этил (480 г/л).

При химическом высушивании надземной массы растений картофеля, как известно, ограничивается возможность распространения возбудителей многих болезней (вирусных, бактериальных, грибных, грибоподобных) с ботвы на клубни. С накоплением товарной части урожая принцип удаления ботвы до того, как инфекция проникнет в клубни, остается ведущим. Потребность в получении урожая здоровых клубней особенно остро ощущается из-за постоянно возрастающих требований к их качеству не только для закладки на хранение, но и на целевое использование картофеля.

Химическое сжигание ботвы технологически возможно как первоначально с последующим механическим ее удалением, так и с изменением этой очередности: сначала скашивание, затем десикация оставшейся ее части.

Приемлемость десикации ботвы в защите картофеля от болезней установлена многими исследователями. Годы ранее нами был определен фитосанитарный ее потенциал в защите клубней от фитофторозной гнили [1]. Особенно важно проведение десикации до прекращения активности используемого для подавления фитофтороза фунгицида при заключительной обработке посадок картофеля.

Следует отметить, что химическое сжигание ботвы посредством десикантов также лишает значительную часть имаго летнего поколения колорадского жука полноценного корма в период подготовки к зимовке, что повышает его смертность в зимний период и снижает численность на следующий год [2]. К тому же под влиянием десикантов вместе с ботвой погибают и сорные растения. Благодаря окрепшей

вследствие десикации ботвы кожере клубней уменьшается (на 25-50%) травмирование их при уборке и снижение (на 15-27%) пораженности болезнями к концу хранения [3].

С учетом значимости в производстве картофеля десикации ботвы для расширения ассортимента десикантов особенно важна оценка их способности к высушиванию надземной вегетативной массы растений как экологической ниши многочисленных вредных организмов, что и явилось целью настоящих исследований.

Используя общепринятую методику, в период 2013-2016 гг. определяли эффективность препаратов суховой, ВР (дикват, 150 г/л); баста, ВР (глюфосинат аммония, 150 г/л); реглон форте, ВР (дикват (ион), 200 г/л в форме дикват (дибромид), 400 г/л) по высушиванию листьев и стеблей картофеля.

Под действием суховея, ВР в норме расхода 2,0 л/га в 2013 г. через 10 дней после десикации при 100% высушивании листьев степень высушивания стеблей достигала 98,6%, в 2014 г. – 97,0 и 86,2% соответственно, поскольку срок десикации совпал с периодом значительных осадков, снижения температуры и повышения относительной влажности воздуха.

Спустя 10 дней после применения в 2015 г. способность басты, ВР в нормах 2,0 и 3,0 л/га к высушиванию листьев и стеблей также оказалась высокой: на 100 и 84,4-87,4% соответственно.

При изучении активности высушивания реглоном форте, ВР надземной массы растений картофеля установлено, что высокий эффект десикации ботвы под действием активного его ингредиента проявляется уже через 5 дней при норме расхода 1,5 л/га. Последующая обработка с расходом препарата в этой же норме (через 5 дней после первой) завершает процесс высушивания растений картофеля: по истечении 10-дневного срока после начала десикации высушивание листьев и стеблей достигало в 2015 г. соответственно 100 и 99,8%, в 2016 г. – 100 и 97,4%.

Высокая эффективность препаратов суховой, ВР, баста, ВР и реглон форте, ВР по высушиванию листьев и стеблей растений предопределила возможность расширить ассортимент десикантов для практического использования на картофеле.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдей, В. И. Эффективность десикации картофеля в защите клубней от фитотфлорозной гнили / В. И. Авдей, М. И. Жукова // Земляробства і ахова раслін. – 2008. - №5. – С. 39-41.
2. Интегрированная защита картофеля. Что рекомендуют ученые / А. В. Герасимова [и др.] // Защита и карантин растений. – 2006. - №7. – С. 44-47.
3. Факторы, влияющие на качество и лежкость плодоовощной продукции [Электронный ресурс]. - Режим доступа: / [www.landwirt.ru](http://www.landwirt.ru). - Дата доступа: 12.12.2016.

**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ  
ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

**Заяц Э. В., Заяц П. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Результаты теоретических исследований, выполненных на основании обзора и анализа литературы, позволили установить, что при производстве экологически чистого картофеля целесообразно применять ранние сорта картофеля, которые можно убирать до поражения фитофторой, и сорта, устойчивые к фитофторозу. С целью снижения заболеваемости следует применять сертифицированные семена.

Навоз и растительные остатки должны тщательно компостироваться с целью предотвращения распространения патогенных микроорганизмов и семян сорняков, содержащихся в навозе.

Следует применять севообороты с многолетними бобовыми травами, которые соответствуют рекомендованным перерывам во времени для выращиваемой культуры. Могут применяться мульчирование почвенного покрова и промежуточные культуры, что способствует сокращению обработок почвы.

Ширина междурядий должна обеспечить возможность их механической обработки. Более широкое расстояние между растениями в рядках способствует уменьшению количества грибковых заболеваний путем улучшения аэрации, а также способствует выращиванию более крупных клубней.

Предварительно проросший картофель быстро всходит и быстрее созревает, что в конечном итоге помогает снизить зараженность фитофторозом. Оптимальные условия посадки: большие семена, малая глубина заделки, оптимальные сроки.

При экологическом земледелии вместо протравливания семян можно обеззараживать с помощью горячей воды, горячего воздуха, природных фунгицидов и озонирования. Запрещается применять синтетические средства защиты растений и генетически модифицированные организмы. Применение стимуляторов роста для экологического земледелия Европейскими стандартами не регулируется.

Рекомендуется использовать природные механизмы регулирования развития и сохранения полезных организмов за счет создания различных структур среды обитания. Следует применять биологические и



биотехнические способы защиты, включающие в себя применение феромонов с целью введения в заблуждение вредителей, а также применять полезные насекомые и микроорганизмы (вирусы, бактерии, грибы). Средства защиты растений от колорадского жука рекомендуется применять на основе природных веществ, например, из растительных экстрактов деревьев НИМ, хризантем, или использовать инсектицидное мыло. Может применяться механический сбор колорадского жука.

Для уничтожения сорных растений при получении экологически чистого картофеля предпочтение отдается механическим способам в довсходовый и вегетационный периоды. Механические методы борьбы являются эффективными при борьбе с сорняками небольших размеров. Борьба с крупными сорняками является затратной, т.е. своевременное уничтожение сорняков имеет решающее значение. Снижению засоренности посадок способствуют обработка стерни, повторная обработка почвы под посадку, поверхностная обработка почвы до всходов, недопущение созревания семян сорняков и вегетативных органов размножения, плотный растительный покров почвы.

При уходе за картофелем для поддержания почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии проводится рыхление междурядий. В то же время при каждом рыхлении междурядий на поверхность выносятся нижние слои почвы вместе с семенами сорняков, т. е. создаются условия для появления новых всходов сорняков.

В этой связи разработка и исследование рабочих органов пропашных культиваторов, обеспечивающих уничтожение проростков и всходов сорняков и в то же время не выносящих нижние слои почвы на поверхность, является актуальной задачей.

При работе такого культиватора дно борозды и боковые стенки гребней могут обрабатываться рыхлительными и окучивающими лапами, а поверхность гребня и боковые стенки у верхушки – щеточными барабанами. Форма гребня может поддерживаться гребнеобразователем. При этом уплотняются стенки и поверхность гребней.

Предварительные испытания данного культиватора на полях СПК «Черняны» Пинского района Брестской области показали, что он обеспечивает почти полное уничтожение сорняков, качественное рыхление поверхности гребней и сохранение их формы после прохода агрегата.

Для обоснования конструктивно-режимных параметров щеточно-го барабана необходимо провести дополнительные исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Органическое сельское хозяйство с замкнутым циклом питательных веществ. Руководство для фермеров и специалистов / Артур Гранштедт [и др.]; под ред. Карин Стейн-Бахингер, Мориц Реклинг, Артур Гранштедт. – Полиграфкомбинат им. Я. Коласа, 2015. – т. 1. – 137 с.

2. Ярохович, А. Н. Голландская технология – основа высокопродуктивного картофелеводства / А. Н. Ярохович, А. А. Клищенко; Респ. ассоц. «Картофельплодовощ», Компания «АРН Group». – 2-е изд. – Минск: Наша идея, 2010. – 50 с.

УДК 633.11 «324»:632.952

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ФУНГИЦИДНОЙ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТА СКАЙВЭЙ Х ПРО**

**Зезюлина Г. А., Калясень М. А., Зенчик С. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Особенностью выращивания современных высокопродуктивных сортов озимой пшеницы является надежная защита от болезней и вредителей в течение вегетации. Наиболее действенным способом защиты культуры от болезней является использование фунгицидов, ассортимент которых ежегодно пополняется.

Целью наших исследований было определение эффективности применения нового препарата Скайвэй Х Про фирмы Байер в технологических схемах фунгицидной защиты посевов озимой пшеницы.

Полевые опыты закладывали в 2015 г. на опытном поле УО «ГТАУ» в 4-кратной повторности на сорте Богатка. Первая обработка фунгицидами проводилась в ст. 31 (вар. 5, 6, 7, 8) и в ст.37 (вар. 1, 2, 3, 4), вторая – в ст.59 во всех вариантах. Размер учетной делянки 25 м<sup>2</sup>. Развитие болезней, биологическую и хозяйственную эффективность применения фунгицидов определяли по общепринятым методикам.

В ст. 31 при отсутствии признаков грибных заболеваний на листьях пшеницы проводилось профилактическое опрыскивание растений фунгицидами Солигор 0,6 л/га (вар. 1), Солигор 0,8 л/га (вар. 2) и Фалькон 0,6 л/га (вар. 3).

Первые пятна септориоза на листьях нижнего яруса растений озимой пшеницы появились только в ст.39. В этот период в вар. 1 проводилась вторая фунгицидная обработка препаратом Зантара 0,8 л/га, биологическая эффективность которого через 3 недели составила 100% (таблица). В вар. 2 и 3 с однократным опрыскиванием посевов в ст. 31 этот показатель составил 82,5 и 71,4% соответственно.

В ст. 61 все опытные делянки были обработаны фунгицидом Скайвэй Х Про 1,0 л/га. Биологическая эффективность этого препарата в схеме трехкратной фунгицидной защиты (вар. 1) составила 91,6% против септориоза листьев и 71,1% против септориоза колоса, в схемах

с двукратной обработкой (вар. 2 и 3) 44,9 и 58,6% на листьях и 68,6 и 60,0% на колосе.

Таким образом, в гидротермических условиях вегетационного периода 2016 г. наиболее эффективной против септориоза листьев и колоса оказалась трехкратная схема применения фунгицидов: Солигор 0,6 л/га – ст. 31; Зантара 0,8 л/га – ст. 39; Скайвэй Х Про 1 л/га – ст. 61 (вар. 1). Двукратные схемы обработки посевов фунгицидами с использованием препарата Скайвэй х про в ст. 61 также заметно снижали поражение верхних листьев и колоса септориозом

Применение фунгицидов во всех вариантах опыта позволило сохранить 5,2-8,6 ц/га урожая зерна. Максимальное количество сохраненного урожая зерна (8,6 ц/га или 15,4%) получено в варианте с трехкратной фунгицидной защитой (вар. 1). Примечательно, что двукратные обработки посевов фунгицидами по показателю хозяйственной эффективности существенно не отличались от трехкратной схемы, т. к. математически доказуемых различий между вариантами 1, 2 и 3 не выявлено.

Таблица – Эффективность технологических схем фунгицидной защиты посевов озимой пшеницы с использованием препарата Скайвэй Х Про (опытное поле УО «ГГАУ», сорт Богатка, 2016 г.)

Вариант	Септориоз				Урожайность ц/га	Отклонение +/- к контролю	
	листья		колосья			ц/га	%
	R	Бэ	R	Бэ			
Контроль (без обработки)	22,7	-	3,5		63,0	8,6	15,4
1. Баритон супер 1,5 л/т Солигор 0,6 л/га – ст. 31 Зантара 0,8 л/га – ст. 39 Скайвэй х про 1 л/га –ст. 61	1,9	91,6	0,8	71,1	56,0	8,6	15,4
2. Сценик комби 1,5 л/т Солигор 0,8 л/га - ст. 31 Скайвэй Х Про 1 л/га –ст. 61	12,5	44,9	1,1	68,6	64,6	5,2	9,3
3. Баритон 1,5 л/т Фалькон 0,6 л/га – ст. 31 Скайвэй Х Про 1 л/га – ст. 61	9,4	58,6	1,4	60,0	61,2	7,0	12,5
НСР 005					3,8		

Примечание: R – развитие болезни; %; Б.э. – биологическая эффективность, %

Полученные экспериментальные данные полевого опыта на посевах озимой пшеницы в 2016 г. в условиях естественного инфекционного фона и депрессивного развития септориоза листьев и колоса дают основание заключить, что с точки зрения биологической и хозяйственной эффективности трехкратная обработка посевов с использованием

нового препарата Скайвэй Х Про в схеме: Солигор 0,6 л/га – ст. 31; Зантара 0,8 л/га – ст. 39; Скайвэй Х Про 1 л/га – ст. 61 достоверно превосходила двухкратную с использованием для первой обработки посевов Солигора 1,0 л/га и почти не отличалась от таковой при первом опрыскивании посевов препаратом Фалькон 0,6 л/га.

УДК 633.11 «324»: 632.952

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ТЕБУМЕКС ПЛЮС, КЭ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Зезюлина Г. А., Калясень М. А., Зень А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время арсенал средств химической защиты растений от болезней, позволяющих эффективно контролировать и регулировать фитосанитарную ситуацию, постоянно обновляется. К числу новых препаратов относится двухкомпонентный фунгицид Тебумекс плюс, КЭ (Германия), являющийся аналогом Фоликура БТ, рекомендованный для применения в посевах зерновых культур.

Целью наших исследований было определение биологической и хозяйственной эффективности фунгицида Тебумекс Плюс, КЭ в посевах озимой пшеницы с нормой расхода 1,0 и 0,5 л/га.

Полевые опыты закладывали в 2015 г. на опытном поле УО «ГГАУ» в 4-кратной повторности на сорте Богатка. Размер учетной делянки 25 м<sup>2</sup>. Развитие болезней, биологическую и хозяйственную эффективность фунгицидов определяли по общепринятым методикам.

В посевах озимой пшеницы в вегетационный период 2016 г. доминантным заболеванием был септориоз. Первые единичные признаки этой болезни появились на третьем сверху листе пшеницы довольно поздно – в ст. 39. К ст. 58 септориоз наблюдался уже на листьях 2-го яруса с распространенностью 65,6-68,2%, развитием 22,2-24,1%, при этом флаг-лист оставался свободным от инфекции (таблица). В этот период согласно схеме опыта была проведена обработка посевов озимой пшеницы изучаемыми фунгицидами.

Через 2 недели биологическая эффективность фунгицида Тебумекс Плюс, КЭ против септориоза листьев озимой пшеницы при использовании его с нормой расхода 1,0 л/га находилась на уровне эталонного препарата Фоликур БТ, КЭ 1,0 л/га (55,6 и 57,4% соответственно). Сниже-

ние же нормы расхода Тебумекса Плюс, КЭ до 0,5 л/га, хотя и сдерживало развитие септориоза, однако привело к заметному снижению показателя биологической эффективности препарата (46,7%).

В дальнейшем до начала июля установилась жаркая сухая погода, которая сдерживала распространение возбудителя септориоза и поражение колосьев озимой пшеницы. Признаки септориоза на колосьях наблюдались лишь на отдельных растениях с развитием 8% в контроле и 3,8 и 6% – на защищенных делянках. Наименьшая биологическая эффективность против данного заболевания (25%) отмечена в варианте с использованием половинной нормы препарата Тебумекс Плюс, КЭ.

На завершающих этапах развития растений колосья пшеницы в контрольном варианте сильно поражались оливковой плесенью (79%). Применение фунгицидов в период колошения несколько сдерживало развитие этой болезни на колосе. Так, в вариантах с использованием Фоликура 1,0 л/га и Тебумекса Плюс 1,0 л/га этот показатель снизился на 47 и 42%, соответственно, а в случае применения Тебумекса Плюс с нормой 0,5 л/га – только на 14%.

Таблица – Эффективность Тебумекс плюс против септориоза озимой пшеницы (мелкоделяночный опыт, УО «ГГАУ», сорт Богатка, 2016 г.)

Вариант	Септориоз листьев		Септориоз колоса		Оливковая плесень	Биологическая урожайность	
	ст. 58	ст. 73	ст. 83			ц/га	+/- к контролю, ц/га
	R	Б.эф.	R	Б.эф.			
1. Контроль (без обработки)	22,6	27,0*	8,0	-	79,0*	43,7	
2. Фоликур БТ, КЭ 1,0 л/га - ст. 58 (эталон)	20,8	57,4	3,8	52,5	47,0	55,8	12,1
3. Тебумекс Плюс, КЭ 0,5 л/га - ст. 58	24,1	46,7	6,0	25,0	14,0	49,2	5,5
4. Тебумекс Плюс, КЭ 1,0 л/га - ст. 58	22,2	55,6	4,1	48,7	42,0	56,7	13,0
НСР 05						4,8	

Примечание: R – развитие болезни, %; \* – развитие болезни в контроле; Б.эф. – биологическая эффективность препарата, %.

Применение фунгицидов позволило получить существенное увеличение урожайности. Наибольшее и математически достоверное по сравнению с контролем количество сохраненного урожая зерна озимой пшеницы (13,0 и 12,1 ц/га) получено в вариантах с использованием препарата Тебумекс Плюс, КЭ с нормой расхода 1,0 л/га и эталонного фунгицида Фоликур БТ 1,0 л/га (вар. 4 и 2). Использование же Тебумекса Плюс, КЭ с нормой расхода 0,5 л/га также позволило сохранить

урожай зерна, однако показатель хозяйственной эффективности фунгицидной обработки в этом случае снизился более чем в 2 раза.

Таким образом, установлено, что фунгицид Тебумекс Плюс, КЭ с нормой расхода 1,0 л/га по всем показателям проявил себя на уровне эталонного препарата Фоликур БТ, КЭ 1,0 л/га и может быть рекомендован для государственной регистрации.

УДК 633.11»324 : 632.952

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ ФИРМЫ БАСФ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Зезюлина Г. А., Калясень М. А., Сидунова Е. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы особое внимание уделяется оптимизации применения фунгицидов в посевах озимой пшеницы. Считается, что правильный выбор сроков и кратности обработок фунгицидами важнее подбора препаратов.

Поэтому целью наших исследований было определение эффективности фунгицидов фирмы Басф в различных системах защиты посевов озимой пшеницы от болезней листьев и колоса.

Полевые опыты закладывали в 2015 г. на опытном поле УО «ГГАУ» в 4-кратной повторности на сорте Скаген. Размер учетной делянки 25 м<sup>2</sup>. Развитие болезней, биологическую и хозяйственную эффективность определяли по общепринятым методикам.

Доминантным заболеванием листьев и колоса озимой пшеницы в период вегетации 2016 г. был септориоз, первые признаки которого появились в нижнем ярусе растений только в ст. 37. В этот период согласно схеме опыта в вар. 2 проводилась вторая фунгицидная обработка, в вар. 1, 3, 4 – первая. Через 3 недели (ст. 61) флаг-лист растений на всех делянках, включая контрольные, оставался свободным от инфекции. В вар. 3 и 4 был поражен только второй лист. Биологическая эффективность профилактической обработки здесь составила 71,4 и 61,9% (таблица).

В ст. 61 в вар. 1, 2, 3 растения пшеницы были обработаны фунгицидом Осирис 1,0 л/га, который до ст.73 полностью защищал флаг-лист от поражения септориозом, в то время как в контроле на первом листе развитие болезни составило 12,8%. Минимальное поражение наблюдалось в вар. 2 с 3-кратным применением фунгицидов, где био-

логическая эффективность составила 90,1%. В двухкратных схемах обработки Рекс плюс (ст. 37), Осирис (ст. 61) этот показатель составил 68,3 и 53,5% соответственно. Причем наибольшим он отмечен при протравливании семян Кинто дуо + Систива (вар. 1).

Развитие септориоза на колосьях в ст. 83 в контроле составило 6,5%, на защищенных делянках – 5,2 и 2,6%. Биологическая эффективность применения Осириса в ст. 61 (вар. 1, 2, 3) составила 41,5-60%, а при однократном использовании его в ст. 37 этот показатель не превышал 20%.

Таким образом, наиболее эффективной против септориоза листьев и колоса была 3-кратная схема применения фунгицидов: Капало 1,0 л/га – ст. 31; Осирис 1,0 л/га – ст. 37; Осирис 1,0 л/га – ст. 61. Однократная же обработка Осирисом в ст. 37 сдерживала поражение листьев септориозом, но не обеспечила надежной защиты колоса от этой болезни.

Таблица – Эффективность схем применения фунгицидов против септориоза в посевах озимой пшеницы (сорт Скаген, 2016 г.)

Вариант	Биологическая эффективность, %			Урожайность ц/га	Отклонение +/- к контр.	
	листья		колос		ц/га	%
	ст. 61	ст. 73	ст.83			
Контроль*	12,6	14,2	6,5	48,1	-	-
1. Кинто дуо 2,5 л/г +Систива1,0 л/га-ст. 00 Рекс плюс 1,0 л/га –ст. 37 Осирис 1,0 л/га – ст. 61	100	68,3	53,8	60,4	12,3	25,6
2. Кинто дуо 2,5 л/г Капало 1,0 л/га –ст. 31 Осирис 1,0 л/га – ст. 37 Осирис 1,0 л/га – ст. 61	100	90,1	60,0	62,0	13,9	28,9
3. Кинто дуо – 2,5 л/г Рекс плюс 1,5 л/га –ст. 37 Осирис 1,0 л/га –ст. 61	71,4	53,5	41,5	59,7	11,6	24,1
4. Кинто дуо 2,5 л/г Осирис 1,0 л/га – ст. 37	61,9	43	20,0	55,8	7,7	16,0
НСР 05				4,8		

Примечание: \* – в контроле – развитие болезни, %

Применение фунгицидов во всех вариантах на фоне депрессивного развития септориоза позволило достоверно сохранить 7,7-13,9 ц/га урожая зерна. Максимальная величина сохраненного урожая (13,9 ц/га) получена в случае трехкратной обработки посевов (вар. 2). Примечательно, что двухкратные схемы по показателю хозяйственной эффек-

тивности существенно не отличались от трехкратной, т. к. математически доказуемых различий между вариантами 1, 2 и 3 не выявлено.

Полученные экспериментальные данные дают основание заключить, что в гидротермических условиях вегетационного периода 2016 г. на фоне депрессивного развития септориоза на сорте озимой пшеницы Скаген двухкратные и даже однократная системы фунгицидной защиты наряду с трехкратной сдерживали поражение листьев септориозом и обеспечили достаточно высокий уровень хозяйственной эффективности.

УДК 633.63:632.952(476.6)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**Зенчик С. С., Брукиш Д. А., Михальчик В. Т.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Сахарная свекла – важнейшая техническая культура, посевные площади ее в Республике Беларусь в последние годы составляют около 100 тыс. га. Природные условия РБ благоприятны для возделывания этой культуры. Урожайность ее в среднем по республике составляет как минимум 300-450 ц/га корнеплодов при сахаристости 15-17% и выходе сахара 12-13%. Проблема значительного увеличения выработки сахара из собственной свеклы и обеспечения потребности в нем населения как в настоящее время, так и на перспективу является одной из актуальнейших народнохозяйственных задач в Беларуси. Климатические условия республики, научно-производственная база уже сегодня позволяют получить 500-600 ц/га. Однако получению высоких и стабильных урожаев сахарной свеклы с высоким содержанием сахара в корнеплодах препятствует сильное поражение ее во время вегетации болезнями. Поэтому целью нашей работы явилось изучение эффективности применения фунгицида Тебумекс БТ, КЭ против болезней сахарной свеклы.

Полевой опыт закладывался в 2016 г. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» Гродненского района Гродненской области. Учеты распространенности и развития церкоспороза проводили перед уборкой корнеплодов по общепринятой методике.

Схема опыта:

1. Без применения средства защиты растений;



2. Альто Супер, (0,5 л/т) в период вегетации (эталон);
3. Альто Супер, (0,75 л/т) в период вегетации (эталон);
4. Тебумекс БТ, КЭ (0,5 л/т) в период вегетации;
5. Тебумекс БТ, КЭ (1,0 л/т) в период вегетации.

Уборку опытов осуществляли вручную. Урожай учитывали, взвешивая корнеплоды со всей учетной делянки на весах ТВ-S-60,2. Полученные данные обработали методом дисперсионного анализа.

Проведенные учеты по фитосанитарному состоянию посевов сахарной свеклы показали, что в период вегетации широкое распространение получил церкоспороз. Церкоспороз является наиболее опасной болезнью сахарной свеклы. Поражение данной болезнью каждый год приводит к значительным потерям урожая и сахаристости корнеплодов. В контрольном варианте к концу августа распространенность церкоспороза на листьях составила 78% при развитии 20,6%. В вариантах Альто Супер, КЭ – 0,5 и 0,75 л/га распространенность сдерживалась на уровне 48 и 32%, при развитии 8,8 и 7,6% соответственно. Применение Тебумекс БТ – 0,5 и 1,0 л/га сдерживало распространенность церкоспороза к концу августа на уровне 46 и 28% при развитии 8,4 и 7,4% соответственно.

Была определена урожайность корнеплодов сахарной свеклы. Установлено, что снижение поражаемости церкоспорозом при применении фунгицидов оказало влияние на урожайность сахарной свеклы. В варианте без применения фунгицидов урожайность составила 572 ц/га. В вариантах с использованием Альто Супер, КЭ – 0,5 и 0,75 л/га урожай корнеплодов был на уровне 596 и 592 ц/га соответственно. Благодаря применению Тебумекс БТ – 0,5 и 1,0 л/га урожайность сахарной свеклы составила 592 и 598 ц/га соответственно.

Величина сохраненного урожая в зависимости от эффективности фунгицидной защиты колебалась от 20 до 26 ц/га. Препарат Тебумекс БТ, КЭ был наиболее эффективен с нормой расхода 1,0 л/га и величина сохраненного урожая составила 26 ц/га.

Таким образом, изучив эффективность применения фунгицида Тебумекс БТ, КЭ против церкоспороза сахарной свеклы было установлено, что препарат обеспечил высокую эффективность против данного заболевания. Биологическая эффективность пестицида составила 59,2-64,1%.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ФУНГИЦИДНОЙ ЗАЩИТЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

**Зенчик С. С., Калясень М. А., Зезюлина Г. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Яровой ячмень является одной из наиболее распространённых зерновых культур в Республике Беларусь. Его используют для продовольственных, кормовых и пивоваренных целей. В условиях Беларуси яровой ячмень ежегодно поражается болезнями, что препятствует получению максимально возможных урожаев. Поэтому фунгицидная защита посевов культуры является обязательным элементом технологии при планировании высокого уровня урожайности. Ежегодно на рынке средств защиты растений появляются новые препараты, эффективность которых необходимо изучать в конкретных почвенно-климатических условиях и в определенной фитосанитарной ситуации. Исходя из этого, целью нашего исследования являлось изучение биологической и хозяйственной эффективности новых фунгицидов в посевах ярового ячменя в условиях опытного поля УО «ГГАУ».

В демонстрационном опыте, заложенном в 2016 г., испытывались фунгициды в посевах ярового ячменя в однократном и двукратном применении на фоне протравителя Ломадор Про 0,5 л/т. Схема опыта: Зантара – 1,0 л/га – 37 ст.; Салигор – 0,8 л/га – 37 ст. + Прозаро – 1,0 л/га – 59-61 ст.

Обследование посевов, проведенное в ст. 32-34, показало, что фитосанитарная ситуация была вполне благоприятной – признаков болезней на растениях ярового ячменя не наблюдалось. В дальнейшем погодные условия первой декады июня (повышенная температура воздуха и отсутствие осадков) до фазы флаг-лист (ст. 37) также сдерживали распространение инфекции грибных заболеваний. В этот период в ст. 37 (08.06.2016) в вариантах проводилась профилактическая обработка посевов фунгицидами Зантара и Салигор при отсутствии порога вредности возможных заболеваний листового аппарата.

В июне засушливая погода с дефицитом влаги (всего 33% от нормы) обусловила депрессивное развитие грибных болезней в посевах ярового ячменя.

Учет, проведенный в ст. 59, позволил оценить фитосанитарную ситуацию только на флаговом и подфлаговом листе ячменя, т. к. жаркая и сухая погода и выращивание культуры на несвязной почве способство-

вали отмиранию практически всех листьев нижних ярусов. В этот период нами отмечено депрессивное развитие темно-бурой пятнистости (0,3-0,6%) и ринхоспориоза (0,6-0,8%) (таблица). Признаки болезней обнаруживались в основном на подфлаговом листе.

Таблица – Влияние фунгицидов на развитие болезней листового аппарата и колоса ярового ячменя (демонстрационный опыт, УО «ГТАУ», 2016 г.)

Вариант	59 ст.				70 ст.				Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
	Темно-бурая пятнистость		Ринхоспориоз		Темно-бурая пятнистость		Ринхоспориоз			
	P %	R, %	P %	R, %	P %	R, %	P %	R, %		
1. Зантара – 1,0 л/га – 37 ст.	2	0,3	10	0,6	30	12,3	30	6	52,75	43,7
2. Салигор – 0,8 л/га – 37 ст. Прозаро – 1,0 л/га – 59 ст.	5	0,6	10	0,8	25	5,2	20	2,5	56,90	47,2

*Примечания: P, % - распространенность болезни, R, развитие болезни.*

Развитие культуры в 70 стадию в сложившихся погодных условиях 2016 г. было следующим: в вариантах опыта произошло отмирание 50% подфлаговых листьев. Поэтому оценка фитосанитарной ситуации была возможна только на листьях верхнего яруса. Основным заболеванием в опыте была темно-бурая пятнистость (развитие болезни 5,2-12,3%). Менее вредоносным заболеванием был ринхоспориоз (2,5-6,0%). Наиболее эффективной в условиях данного вегетационного периода оказалась двукратная обработка фунгицидами, т. к. выпавшие в июле осадки при оптимальной температуре воздуха способствовали активизации возбудителей болезней, развитию которых помешала защита листьев в варианте, где применялся фунгицид в более позднюю стадию.

Таким образом, в условиях вегетационного периода 2016 г. все предложенные схемы применения фунгицидов позволили сдерживать развитие болезней листового аппарата и колоса на депрессивном уровне и получить урожайность в пределах 43,7-47,2 ц/га. Однако в сложившихся погодных условиях наиболее эффективным было использование фунгицидов по колосу.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДА РЕКС ПЛЮС В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ**

**Зенчик С. С., Сидунова Е. В., Зезюлина Г. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Озимая рожь – ценная зерновая культура, которая отличается способностью формировать высокий урожай при возделывании на почвах с низким плодородием. Важным фактором получения высокого урожая озимой ржи является защита растений от болезней, которая позволяет сократить запасы инфекции в почве и снизить поражение культуры патогенами от 30 до 50%. Важным вопросом для научно-исследовательской работы является определение фунгицидов для эффективной защиты озимой ржи от комплекса патогенов. Поэтому целью нашей работы стало изучение влияния применения Рекс Плюс в защите озимой ржи от болезней с целью получения высокого стабильного урожая культуры. Для разрешения поставленных задач исследования проводились на опытном поле УО «ГГАУ». Посев озимой ржи гибрида Зу Драйв проводили 25 сентября 2016 г. Норма высева семян – 65 кг/га. Предшественник – озимый рапс.

Для оценки эффективности фунгицидов в защите растений озимой ржи от болезней в период вегетации применяли следующую схему обработок:

1. Вариант без применения фунгицидов (Максим Форте 2 л/га).
2. Рекс Плюс 1,25 л/га (37 ст.) (Максим Форте 2 л/га).

Внесение минеральных удобрений проводили следующим образом. В предпосевную обработку было внесено хлористого калия 120 кг/га по д.в., фосфорных удобрений – 90 кг/га по д.в. и азотных – 15 кг/га по д.в. Весной в фазу весеннего возобновления вегетации проводили подкормку карбамидом (92 кг/га д.в.), вторую подкормку азотом осуществляли через месяц карбамидом (50 кг/га д.в.). Варианты различались между собой различной схемой применения фунгицида. Обработку препаратами проводили опрыскивателем «Мекосан 750-12», расход рабочего состава – 200 л/га.

В посевах озимой ржи в вегетационный период 2016 г. доминантным заболеванием листового аппарата был ринхоспориоз.

В апреле распространение грибной инфекции, несмотря на частые осадки, сдерживалось еще низкими ночными температурами воздуха. Однако согласно схеме опыта в ст. 37 (06.05) в варианте 2 было про-

ведено профилактическое опрыскивание растений озимой ржи фунгицидом Рекс Плюс 1,25 л/га. Первые признаки ринхоспориоза появились на листьях нижнего яруса довольно рано (в ст. 35), но применение фунгицида Рекс Плюс препятствовало его нарастанию и первых три листа оставались здоровыми до конца вегетации.

В конце мая и начале июня установилась очень теплая погода. Жаркая сухая погода обусловила дальнейшее депрессивное проявление болезней.

Высокий уровень защиты озимой ржи от листовой инфекции сказался на продуктивности культуры (табл.).

Таблица – Структура урожайности озимой ржи (с. Зу Драйв, опытное поле УО «ГГАУ», 2016 г.)

Вариант	Кол-во прод. стеблей	Кол-во зерен в колосе	Масса зерна с колоса	Масса 1000 зерен	Биол. урожай, ц/га
Максим Форте (прогр)	41,6	40,4	1,66	41,1	67,2
Максим форте (прогр); Рекс Плюс 1,25 л/га (37 ст.)	42,2	42,6	1,80	42,2	72,0
НСР 005	6	0,6	0,12	1,1	3,8

Как свидетельствуют данные таблицы, достоверное отличие урожайности отмечалось в случае применения фунгицида Рекс Плюс, что позволило получить биологическую урожайность озимой ржи в пределах 72 ц/га.

Таким образом, протравливание семян озимой ржи необходимо проводить препаратом Максим форте (2,0 л/т) и опрыскивать растения в стадию флаг-листа препаратом Рекс Плюс (1,25 л/га) с целью снижения распространения листовой инфекции (ринхоспориоза).

УДК 633.112.9 «324»:632.954

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛОПИРАЛИДСОДЕРЖАЩИХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ**

**Кабзарь Н. В., Петровец И. Ю.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

К наиболее вредоносным многолетним сорным растениям, произрастающим в посевах зерновых культур, относятся корнеотпрысковые сорняки. В корнях этих растений накапливается большое количество

питательных веществ, определяющих их высокую жизнестойкость. У корнеотпрысковых сорных растений органами вегетативного размножения служат корневые отпрыски, появляющиеся из почек главного корня. Они дают начало новым растениям, которые в дальнейшем образуют новые корневые отпрыски. Из корнеотпрысковых сорняков наиболее распространенными являются бодяк полевой, или осот розовый (*Cirsium arvense* (L.) Scop), осот полевой, или желтый (*Sonchus arvensis* L.). Они обладают высокой семенной плодовитостью: одно растение осота дает до 30 тыс. семян, бодяка – до 40 тыс. Плоды осотов имеют летучки и могут переноситься ветром на большие расстояния. Попавшие в почву семена осота сразу прорастают. Жизнеспособность семян в почве сохраняется у бодяка до 20 лет, у осота 3-5 [3].

Для истребления корнеотпрысковых сорняков следует обеспечить истощение их мощной корневой системы уничтожением надземной части и дроблением подземных органов по возможности на всей глубине. Недостаток данного метода – длительность и значительные затраты. Поэтому применение агротехнических мероприятий необходимо сочетать с химической прополкой [5].

В посевах озимого тритикале в 2010 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» согласно методическим указаниям [4] были заложены мелкоделяночные опыты по изучению биологической эффективности гербицида Агрон гран, ВДГ (клопиралид, 750 г/кг), в 2013 г. гербицида Хакер, ВГ (клопиралид, 750 г/кг). Фоновая обработка против однолетних двудольных сорных растений была проведена гербицидом 2,4-Д, 720 г/л, в.р.к. в норме расхода 1,0 л/га.

Общая засоренность перед прополкой гербицидом Агрон гран, ВДГ (2010 г.) чувствительными видами сорняков (осот полевой, бодяк полевой, ромашка непахучая, горец вьюнковый) составила 32,0-36,0 шт./м<sup>2</sup>, гербицидом Хакер, ВГ (2013 г.) – 19,9-29,4 шт. м<sup>2</sup>.

Результаты исследований по изучению биологической эффективности гербицида Агрон гран, ВДГ в нормах расхода 0,12 и 0,15 кг/га показали, что гибель всех чувствительных к клопиралиду сорных растений составила 74,4-80%, масса уменьшилась на 69,1-74,7%, в т. ч. горца вьюнкового на 86,7-93,3% и 96,1-98%, ромашки непахучей на 64,9-70,3% и 67,3-73%, бодяка полевого на 85,0-90% и 90,5-98%, осота полевого на 93,8-100% и 98,8-100% соответственно. Средняя урожайность зерна озимого тритикале составила 48,8-49 ц/га.

После применении гербицида Хакер, ВГ гибель ромашки непахучей составила 75,0-100%, ее масса уменьшилась на 81,4-100%. Чис-

ленность бодяка полевого снизилась на 92,3%, масса на 98,3-98,7%, осот полевой погиб полностью.

Гибель всех чувствительных к клопиралиду сорных растений в варианте с применением гербицида Хакер, ВРГ в нормах расхода 0,12 и 0,2 кг/га составила 87,1-96,8%, масса уменьшилась на 97,0-98,8%. Средняя урожайность зерна озимого тритикале составила 66,5-68,6ц/га.

На основании результатов проведенных исследований гербициды Агрон гранд, ВДГ (0,12-0,15 кг/га) и Хакер, ВГ (0,12-0,2 кг/га) включены в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» на посевах озимого тритикале в фазе кущения-выход в трубку культуры против видов осота, ромашки, горцев.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вред причиняемый сорняками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://cozyhomestead.ru/Rastenia\\_91250.html](http://cozyhomestead.ru/Rastenia_91250.html). - Дата доступа: 25.08.2016.
2. Губанов, И. А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР: пособие для учителей / И. А. Губанов, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М.: Просвещение, 1981. – 287 с.
3. Земледелие: учеб. пособие / Г. И. Баздырев [и др.]; под ред. А. И. Пупонина. – М.: Колос, 2004. – 552 с.
4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип., 2007. – 58 с.
5. Саскевич, П. А. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь / П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков, С. В. Сорока. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип., 2008. – 238 с.

УДК 633.1 «321»:632.952

### **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТИВЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Калясень М. А., Зезюлина Г. А., Зенчик С. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В современной технологии возделывания яровой пшеницы используется активная химическая защита от болезней. Компанией БАСФ предложен новый «листовой» фунгицид, применяемый методом протравливания – Систива®. Его преимущества перед другими фунгицидами очевидны. Благодаря особому механизму действия Систива защищает семена, всходы, а также молодые растения, начиная с момента протравливания (стадия прорастания) и заканчивая стадией ко-

лошения. Это позволяет снизить объемы работ в период пиковой нагрузки и выполнить множество других работ по предприятию вместо того, чтобы проводить опрыскивание фунгицидами яровых зерновых в стадии кущение-выход в трубку-флаг лист (ст. 25-39). Таким образом, экономия времени за счет использования фунгицида Систива составляет 3 сут или 4 дня от рассвета до заката (светлое время суток).

Демонстрационный опыт по изучению эффективности Систивы в посевах яровой пшеницы был заложен в 2016 г. на базе «Агроцентра» УО «ГГАУ» по общепринятым методикам. Схема опыта: **1.** Иншур перформ 0,4 л/т – ст. 00; **2.** Систива 1,0 л/га – 00; Осирис 1,0 л/га – ст. 55; **3.** Иншур перформ 0,4 л/т – ст.00; Абакус ультра 1,0 л/га – ст. 37; Осирис 1,0 л/га – ст. 55.

Погодные условия первой декады июня (повышенная температура воздуха и отсутствие осадков) до фазы флаг-лист (ст. 37) сдерживали распространение инфекции грибных заболеваний. В этот период в ст. 37 (08.06) в варианте 3 проводилась профилактическая обработка посевов фунгицидом Абакус ультра 1,0 л/га.

Учет, поведенный в ст. 55, показал, что в посевах яровой пшеницы доминантным заболеванием был септориоз, признаки которого появились только в вариантах 1 и 2, где не проводилось профилактическое опрыскивание в ст. 37. Причем в варианте с использованием для протравливания семян препарата Систива 1,0 л/т был поражен только третий лист сверху с развитием болезни 7,8%, в то время как при обработке семян Иншур перфомом 0,4 л/т признаки болезни наблюдались на третьем и втором листьях с развитием 10,5 и 4,7% соответственно. В варианте 3 с применением в ст. 37 фунгицида Абакус ультра 1,0 л/га три верхних листа растений пшеницы были свободны от инфекции септориоза.

В этот период в вариантах 2 и 3 проводилась обработка растений препаратом Осирис 1,0 л/га, который до конца месяца в условиях повышенной температуры воздуха и отсутствия осадков надежно сдерживал дальнейшее распространение возбудителя септориоза в посевах яровой пшеницы.

В первой половине июля похолодание и частые обильные осадки обусловили умеренный характер развития болезни. К 71 стадии на незащищенных фунгицидами делянках (вар. 1) на флаг-листе каждого третьего растения отмечались пятна септориоза с развитием 5,4%. В варианте 2 с однократным использованием препарата Осирис в ст. 55 наблюдались лишь единичные признаки поражения флаг-листа с развитием болезни 1,8%, а на подфлаговом листе этот показатель составил всего 4,2%. Наименее поражаемыми оказались растения в варианте с



двукратной обработкой растений по схеме: Абакус ультра 1,0 л/га – ст. 37 + Осирис 1,0 л/га – ст. 55, где флаг-лист оставался здоровым, а на втором листе сверху развитие болезни составило всего 2,7%.

Изучаемые системы защиты растений яровой пшеницы от болезней в той или иной степени оказали влияние на формирование урожая зерна яровой пшеницы. Так, при почти одинаковом количестве стеблей на 1 м<sup>2</sup> наименьший урожай зерна (40,9 ц/га) получен в варианте 1 без применения фунгицидов. Максимальный урожай зерна (49,5 ц/га) с математически достоверной прибавкой к варианту 1 получен в случае двукратной фунгицидной защиты по схеме: Абакус ультра 1,0 л/га – ст. 37 + Осирис 1,0 л/га – ст. 55. Следует отметить, что и при однократном применении в ст. 55 Систива 1,0 л/га (вар. 2) разница в величине урожая между вариантом 1 без фунгицидной защиты была математически достоверной, а в сравнении с двукратной обработкой (вар. 3) находилась в пределах ошибки опыта.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях вегетационного периода 2016 г. на фоне депрессивного развития септориоза и отсутствия др. инфекционных заболеваний в посевах яровой пшеницы однократная фунгицидная защита посевов в ст. 55 с использованием Осириса 1,0 л/га проявила достаточно высокий уровень биологической и хозяйственной эффективности.

УДК 633.1 «321»:632.952

## **ВЕРШИНА – НОВЫЙ ПРОТРАВИТЕЛЬ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Калясень М. А., Зезюлина Г. А., Зень А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Протравливание семян зерновых культур – обязательный элемент современной технологии их возделывания. Он позволяет снизить инфекционный запас семенного материала и предотвратить заражение растений в полевых условиях на ранних этапах их развития.

В «Государственном реестре средств защиты растений...» предлагается большой ассортимент препаратов для этих целей. Однако ко многим из них уже выработалась устойчивость; к тому же дорогостоящие высокоэффективные препараты не рентабельны при низком уровне урожайности культур. Поэтому ежегодно на рынке средств защиты растений появляются новые препараты. Нами проведены реги-

страционные испытания нового фунгицидного протравителя семян яровой пшеницы Вершина отечественной фирмы ООО «Франдеса».

Мелкоделяночный опыт закладывался в 2014 г. на базе опытного поля УО «ГГАУ» по общепринятым методикам. Схема опыта: 1. Без применения протравителя. 2. Скарлет, МЭ – д.в. имазалил, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л; (0,4 л/т). 3. Вершина, СК – (тебуконазол, 30 г/л + азоксистробин, 22 г/л), (0,8 л/т). 4. Вершина, СК (1,0 л/т).

В результате фитозекспертизы семян яровой пшеницы было установлено, что все протравители в опыте положительно повлияли на всхожесть культуры, увеличив ее на 20% относительно варианта без протравителей; при этом уменьшилась длина ростков на 2,3-5,6 см, увеличилась длина корней на 0,4-2,7 см. Все препараты в опыте значительно подавили распространенность болезней (биологическая эффективность 76,9-89,7%).

Учет, проведенный в 31 стадию развития культуры, показал, что применение протравителей повлияло на формирование дополнительных продуктивных стеблей (+0,7 - +0,8 шт. относительно контрольного варианта). При этом уменьшилась длина ростка (на 3,6-6,4 см), увеличилась длина корневой системы (на 1,8-2,8 см), увеличилась масса корневой системы (на 1,8-2,5 г). Эффективность испытываемых протравителей против корневых гнилей на этом этапе составила 82,8-90,7%.

Учет заболеваний листового аппарата в период вегетации культуры показал, что в опытных вариантах отмечена более низкая степень развития болезней, чем в варианте без применения препарата, вероятно это связано с тем, что протравители на первых этапах развития культуры сдерживали инфицирование листьев пшеницы мучнистой росой и септориозом.

После уборки культуры нами были проведены учеты развития корневых гнилей. В результате исследований было установлено, что в опытных вариантах, где применялись протравители, отмечалось более низкое развитие обыкновенной и церкоспореллезной корневой гнили, чем в варианте без протравителя (биологическая эффективность 64,4-71,3%). При этом максимально эффективно сработал испытываемый протравитель Вершина с нормой расхода 1,0 л/т.

В ходе исследований была определена структура урожая. Нами установлено, что все протравители в опыте позволили растениям яровой пшеницы сформировать дополнительное количество продуктивных стеблей (+96 - +112 шт./м<sup>2</sup>). В опытных вариантах отмечалась более высокая масса 10000 зерен (+ 1,1-5,4 г); при этом максимальный показатель отмечен в варианте с испытываемым протравителем с дозировкой 1 л/т. Расчет биологической урожайности показал, что в условиях данного

года применение протравителей без фунгицидной защиты во время вегетации позволило дополнительно получить 2,1; 2,3 и 3,0 ц/га, соответственно вариантам. Максимальная урожайность в опыте получена в варианте с протравителем Вершина с нормой расхода 1,0 л/т.

Таким образом, испытываемый протравитель Вершина по всем показателям проявил себя на уровне эталонного препарата Скарлет: положительно повлиял на всхожесть культуры, увеличил длину корневой системы, снизил развитие корневых гнилей, приостановил развитие листовых заболеваний во время вегетации, позволил растениям яровой пшеницы сформировать дополнительное количество продуктивных стеблей, повлиял на увеличение массы зерен и позволил сохранить от 2,3 до 3,0 ц/га. При этом более высокие показатели отмечались в варианте с максимальной нормой расхода – 1 л/т. Полученные опытные данные позволяют рекомендовать фунгицид Вершина, КС для обработки семян яровой пшеницы перед посевом культуры.

УДК 633.1 «321»:632.952

### **КАРБЕНАТИЛ – НОВЫЙ ФУНГИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Калясень М. А., Сидунова Е. В., Зенчик С. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Применение средств защиты растений в посевах яровой пшеницы при невысоком уровне урожайности должно быть высокоэффективным и рентабельным. Поэтому в ассортименте фунгицидов должны быть препараты с высоким уровнем биологической и хозяйственной эффективности и разным ценовым уровнем. Одним из новых фунгицидов отечественной фирмы ООО «Франдеса», зарегистрированных на основании наших исследований, является препарат Карбенатил.

Испытания проводились в 2014 г. Мелкоделяночный опыт закладывался на базе «Агроцентра» УО «ГГАУ» по общепринятым методикам. Фоновые обработки в опыте проводились фунгицидным протравителем Иншур перформ, гербицидом Серто плюс и инсектицидом БИ-58 новый. Схема опыта: 1. Без применения фунгицида. 2. Карбеназол – д.в. карбендазим, 300 г/л + ципроконазол, 66 г/л, КС (1,0 л/га). 3. Карбенатил – д.в. карбендазим, 300 г/л + тифанат-метил, 206 г/л, СК (0,8 л/т) – 37 ст. 4. Карбенатил, СК (1,0 л/т) – 37 ст.

Учет, проведенный на момент обработки фунгицидами (23.05.2014 г.), показал, что 40% растений яровой пшеницы были поражены мучнистой росой. Единичные признаки болезни обнаруживались на листьях нижнего яруса и стеблях.

Учет, проведенный спустя две недели после обработки (06.06.2014 г.) показал, что доминирующим заболеванием в посевах яровой пшеницы была мучнистая роса: ее распространенность и развитие на листьях первых трех ярусов составляли 30,0 и 7,5%, соответственно. При этом все испытываемые фунгициды полностью предотвратили появление заболевания на культуре (биологическая эффективность – 100%). Септориоз в этот момент развивался менее динамично: его распространенность и развитие в варианте без применения фунгицидов составили 13,3 и 4,2% соответственно. Биологическая эффективность всех препаратов в опыте против данной болезни составила 59,5%.

На момент третьего учета (10.07.2014 г.) нами было отмечено отмирание листового аппарата третьего яруса (90% – в варианте без применения фунгицидов; 50% – в опытных вариантах) и второго яруса (30% в первом варианте и 10% – в вариантах с применением фунгицидов). Таким образом, применение фунгицидов позволило обработанным растениям вегетировать дольше. При этом нами отмечен более высокий уровень биологической эффективности испытываемых препаратов против мучнистой росы, чем против септориоза. Максимальным защитным эффектом против мучнистой росы в данном опыте обладал испытываемый препарат Карбенатил в дозировке 1,0 л/га (биологическая эффективность спустя 1,5 мес после обработки составила 76,8%). Все препараты в опыте на данный момент практически не сдерживали развитие септориоза (биологическая эффективность 12,6-21,7%).

В результате исследований было установлено, что в опытных вариантах, где применялись фунгициды, отмечалось более низкое развитие обыкновенной и церкоспореллезной корневой гнили, чем в варианте без протравителя. Максимально эффективно сработали против корневых и прикорневых гнилей эталонный препарат Карбеназим и испытываемый фунгицид Карбенатил с нормой расхода 1,0 л/га (биологическая эффективность 74,2-74,6%).

Нами установлено, что во всех вариантах опыта было получено примерно одинаковое количество продуктивных стеблей с единицы площади, т.е. применение испытываемых фунгицидов не повлияло на формирование дополнительного их количества. Не было также отмечено отличие массы одного колоса во всех вариантах опыта (0,9-1,0 г при НСР<sub>0,05</sub> 0,3). Однако применение всех фунгицидов повлияло на

массу 1000 зерен. Была получена прибавка + 2,1 - +6,1 г. При этом максимальный показатель отмечен в варианте с применением препарата Карбенатил с нормой расхода 1,0 л/га. Расчет биологической урожайности показал, что в условиях данного года применение фунгицидов в 37 стадию развития культуры на фоне протравителя позволило дополнительно получить 6,3; 4,9 и 6,8 ц/га, соответственно вариантам. При этом максимальные значения получены в эталонном варианте с использованием Карбеназима и в варианте с применением препарата Карбенатил с нормой расхода 1,0 л/га.

Таким образом, испытываемый фунгицид Карбенатил по всем показателям проявил себя на уровне эталонного препарата Карбеназол: приостановил развитие листовых заболеваний во время вегетации (особенно эффективно сработал против мучнистой росы и корневых и прикорневых гнилей); повлиял на увеличение массы зерен (на 2,1 и 6,1 г) и позволил сохранить от 4,9 до 6,8 ц/га. При этом более высокие показатели отмечались в варианте с максимальной нормой расхода – 1 л/га.

УДК 633.367.2:632.51 (476)

## **ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В БЕЛАРУСИ**

**Корпанов Р. В., Сорока Л. И.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

Переход земледельцев на минимальную обработку почвы при возделывании сельскохозяйственных культур приводит к резкому увеличению засоренности полей как однолетними, так и многолетними сорняками. По данным российских исследователей при минимизации почвообработки засоренность увеличивается в 2-3 раза и существенно изменяется спектр сорняков [1]. Беларусь не исключение. Поэтому в системе интегрированной защиты растений важнейшая роль отводится мониторингу засоренности посевов на основе рационального применения гербицидов в т. ч. и в посевах люпина узколистного.

С целью изучения видового состава и распространенности сорных растений в агроценозах люпина узколистного в Беларуси сотрудники лаборатории гербологии РУП «Институт защиты растений» проводили маршрутные обследования на протяжении 2011-2016 гг. (за 1-2 недели до уборки культуры) [2]. Видовой состав сорняков и их численность определяли путем наложения учетных рамок 0,25 м<sup>2</sup> в посе-

вах площадью до 50 га – 10 шт., от 50 до 100 га – 15 шт. по диагонали каждого поля [3]. Ботанические названия сорняков, их принадлежность к семействам определяли по определителям [4-5].

Предыдущим туром маршрутных обследований 2011-2013 гг. установлено, что в посевах узколистного люпина произрастало 38-43 ви-дов сорных растений. Общая засоренность посевов люпина перед уборкой составляла 39,1-65,5 шт./м<sup>2</sup>, что намного выше установленно-го нами порога вредоносности однолетних двудольных сорных расте-ний, который составил в посевах люпина узколистного сорта Миртан – 9-10 шт./м<sup>2</sup>, сорта Першацвет – 5-11 шт./м<sup>2</sup>. Сорный ценоз представлен однолетними и многолетними видами из классов однодольных и дву-дольных сорных растений. В посевах произрастали марь белая (*Cheno-podium album*. L.) – 2,3-16,2 шт./м<sup>2</sup>, виды горца (*Polygonum spp.*) – 5,8-6,3, осота (*Sonchus spp.*) – 2,1-2,8, дрема белая (*Melandrium album* (Mil.) – 1,2-1,6, полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.) – 0,5-1,1, просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) – 1,8-6,0, пырей пол-зучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) – 8,0-14,2 шт./м<sup>2</sup>, которые являются наиболее вредоносными видами сорных растений. После применения гербицидов почвенного действия в посевах люпина наблюдается появ-ление новых всходов проса куриного (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) и видов щетинника (*Setaria spp.*), а также многолетних сорняков.

В посевах люпина узколистного в 2014-2016 гг. произрастало 16-45 видов сорных растений. Сорный ценоз как и в предыдущий период представлен однолетними и многолетними видами из классов одно-дольных и двудольных сорных растений. Среди малолетних двудоль-ных доминировали марь белая (*Chenopodium album*. L.) – 3,2-17,9 шт./м<sup>2</sup>, виды горца (*Polygonum spp.*) – 3,9-9,6, звездчатка средняя (*Stel-laria media* (L.) Vill.) – 0,4-4,0, фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.) – 0-7,5 шт./м<sup>2</sup> и др. Следует отметить расширение видового состава доми-нантных видов сорняков в 2015 г. за счет пастушьей сумки (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.) – 5,5 и ромашки непахучей (*Matricaria ino-dora* L.) – 3,4. Многолетние двудольные представлены видами осота (*Sonchus spp.*) – 0,8-2,1, дремой белой (*Melandrium album* (Mil.) – 1,4-2,8, хвощом полевым (*Equisetum arvense* L.) – 0-1,2 и полыню обыкно-венной (*Artemisia vulgaris* L.) – 0,2-1,1. Из однолетних однодольных в посевах люпина произрастали просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) – 1,2-11,0, многолетние однодольные представлены пыреем ползучим (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) – 5,7-10,6 шт./м<sup>2</sup>. В виду засуш-ливых погодных условий на некоторых полях их численность достига-ла до 125 и 56 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Вызывает настороженность появ-ление в 2015-2016 гг. в люпиновом сорном ценозе овсюга обыкно-

венного (*Avena fatua* L.) – 0,2-0,9 шт./м<sup>2</sup> (на отдельных полях в 2015 г. его численность доходила до 5,0 шт./м<sup>2</sup>) и паслена черного (*Solanum nigrum* L.) – 0,4-1,4 шт./м<sup>2</sup>. В посевах люпина, предшественником которых являлся рапс, отмечена высокая засоренность падалицей рапса (*Brassica napus*) – 25,3 шт./м<sup>2</sup>. Общая засоренность посевов люпина составляла 26,8-84,4 шт./м<sup>2</sup>.

Таким образом, сложившийся сложный тип засорения посевов люпина узколистного говорит о недостаточном внимании к этой ценной белковой культуре в структуре посевных площадей. В связи с этим наряду с организационно-хозяйственными мероприятиями (посев в оптимальные сроки) необходимо обязательное применение глифосат-содержащих гербицидов в послеуборочный период предшественника. Только после тотального уничтожения многолетних сорных растений можно говорить о выборе тактики защиты культуры против однолетних сорных растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппов, А. С. Система борьбы с сорняками при минимализации обработки почвы в земледелии Зауралья / А. С. Филиппов, В. В. Немченко, А. М. Заргарян // Современные проблемы гербологии и оздоровления почв. Материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 85-летию со дня рождения Д.И. Чканикова (21-23 июня 2016 г.) / ФГБНУ «ВНИИФ» – Большие Вяземы, 2016. – С. 208-215.
2. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ / подгот. Л. М. Державин [и др.]. -М.: Агропромиздат, 1986. – 16 с.
3. Либерштейн, И. И. Современные методы изучения и картирования засоренности / И. И. Либерштейн, А. М. Туликов // Акт. Вопросы б-бы с сорными растениями. – М., 1980. – С. 54-67.
4. Симонович, Л. Г. Краткий определитель сорных растений Белоруссии / Л. Г. Симонович, В. А. Михайловская, Н. В. Козловская. – Минск: Наука и техника, 1978. – 232 с.: ил.
5. Фисюнов, А. В. Сорные растения: Альбом-определитель / А. В. Фисюнов. –М.: Колос, 1984. – 320 с.

## **ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГНИЛЕЙ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ**

Лукьянюк Н. А.<sup>1</sup>, Турук Е. В.<sup>2</sup>, Останин А. В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – KWS SAAT SE

г. Несвиж, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>3</sup> – KWS SAAT SE,

г. Несвиж, Республика Беларусь

Распространение болезней сахарной свеклы в значительной степени варьирует в зависимости от почвенно-климатических, организационно-хозяйственных, агротехнических и др. условий, оказывающих влияние как на развитие и накопление возбудителей болезней, так и на процессы жизнедеятельности свеклы, определяющие ее устойчивость к заболеваниям [1].

На начальных этапах развития растения сахарной свеклы заселяются возбудителями болезней корневой системы. К моменту уборки может быть инфицировано до 80% растений [3, 5].

Потери урожая сахарной свеклы от болезней корнеплодов в разных регионах могут составлять от 10 до 50% [2, 4].

Целью нашей работы явилось изучение влияния способов обработки почвы, доз азотных удобрений, органических удобрений и видов мульчи на распространение гнилей корнеплодов в период вегетации.

Исследования проводились в 2008-2011 гг. на опытных полях РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» г. Несвиж.

В посевах сахарной свеклы в годы исследований основной болезнью корнеплодов была поясковая парша. Ежегодно встречаются фузариозная и бурая гниль. Периодически наблюдается некроз сосудистых пучков, афаномикозная и фомозная гниль.

Распространение гнилей корнеплодов в годы исследований сильно варьировало. В 2009 г. количество больных корнеплодов в опытах варьировало от 50,2% до 73,4%, что в первую очередь связано с эпифитотийным развитием поясковой парши. В 2010 и 2011 г. распространение болезней корнеплодов было значительно ниже и не превышало 27,2% и 15,5% соответственно.

При оценке количества гнилых корнеплодов на различных уровнях внесения азота установлено, что лишь при дозе  $N_{60}$  в варианте с диско-



ванием выявлен рост их численности. Дозы азота на распространенность гнилей корнеплодов на фоне вспашки влияния не оказывали как в среднем за 3 года 26,3-27,3%, так и отдельно по годам. На фоне дискования, также по среднемноголетним данным влияния доз азота на распространение гнилей корнеплодов, не было установлено 28,8-31,7%.

Таблица – Распространение гнилей корнеплодов, % (2009-2011 гг.)

Вариант	Контроль				Навоз, 60 т/га				Редька масличная				Навоз, 60 т/га + редька масличная				Среднее			
	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>150</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>150</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>150</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>150</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>150</sub>
Распространение, %																				
	Вспашка	25,4	29,0	27,8	28,7	27,7	28,2	29,0	29,7	26,5	26,7	26,2	25,8	25,7	23,9	25,7	24,9	26,3	27,0	27,2
Дискование	30,8	26,8	26,0	27,7	31,9	28,1	27,6	23,4	33,5	31,4	31,4	31,9	30,5	31,5	30,1	33,5	31,7	29,5	28,8	29,1
<b>НСР<sub>05</sub> фактор А (обработка)</b>																	<b>3,4</b>			
<b>Фактор В (органическое удобрение)</b>																	<b>4,0</b>			
<b>Фактор С (дозы азота)</b>																	<b>2,5</b>			

Нами была проведена оценка влияния доз азота на распространение гнилей корнеплодов на различных фонах формирования мульчи. В результате многолетних исследований было установлено, что в контрольном варианте на фоне вспашки при дозе N<sub>60</sub> распространение гнили корнеплодов было минимальным 25,4%, в то время как на фоне дискования – максимальным 30,8%, что подтверждается результатами дисперсионного анализа. В варианте с внесением навоза 60 т/га под предшествующую культуру на фоне вспашки различий между распространением гнилей корнеплодов при изучаемых дозах азота не выявлено. На фоне дискования, при дозе N<sub>150</sub> - 23,4%, оно было достоверно ниже, чем при дозах N<sub>60-120</sub>. Максимальным распространение гнилей корнеплодов в данном варианте было при дозе N<sub>60</sub> – 31,9%, что достоверно выше, чем N<sub>90-150</sub>. В варианте с использованием мульчи из редьки масличной различий в распространении гнилей корнеплодов ни на фоне вспашки, ни на фоне дискования установлено не было. В варианте с формированием мульчи на фоне внесения навоза по предшествующую культуру, на фоне вспашки различий в распространении гнилей корнеплодов между дозами азота выявлено не было. На фоне дискования наибольшее распространение гнилей корнеплодов было выявлено

при дозе  $N_{150}$  - 33,5%, что достоверно выше, чем при  $N_{60}$  - 30,5% и  $N_{120}$  - 30,1% (таблица).

Количество гнилых корнеплодов между вспашкой и дискованием в контроле 27,7% и 27,8% и на фоне внесения навоза 60 т/га под предшествующую культуру 28,7% и 27,7% существенно не различалось.

Таким образом, оптимальной дозой внесения азота при безотвальной обработке почвы является  $N_{90-150}$ , обеспечивающей минимальную распространенность гнилей корнеплодов в период вегетации 28,8-29,5%. На фоне вспашки изучаемые дозы азота влияния на распространенность гнилей корнеплодов не оказывают.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянюк Н. А. Видовой состав возбудителей и структура гнилей корнеплодов в период вегетации сахарной свеклы / Н. А. Лукьянюк, Е. В. Турук // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. УО «ГТАУ»; под ред. чл.-корр. НАН Беларуси В. К. Пестиса. – Гродно: УО «ГТАУ», 2014. – Т. 22. Агронмия. – С.– Гродно. – 2013. – С. 113-119.
2. Полевщиков С. И., Заволока И. П. Степень поражения гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции церкоспорозом и корневой гнилью / С. И. Полевщиков, И. П. Заволока // Сахарная свекла. - №6. – 2011. – С. 21-23.
3. Селиванова Г. А., Стогниенко О. И. Видовой состав возбудителей корневых гнилей сахарной свеклы / Г. А. Селиванова, О. И. Стогниенко // Сахарная свекла. – 2007. – №1. – С. 24-27.
4. Стогниенко О. И., Шамин А. А. Биотические и абиотические факторы в развитии гнилей корнеплодов / О. И. Стогниенко, А. А. Шамин // Сахарная свекла. – 2012. – №5. – С. 29-32.
5. Турук, Е. В. Распространение болезней корневой системы сахарной свеклы их вредоносность / Е. В. Турук // Земледелие и селекция Беларуси: сб. науч. тр. / редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]; НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – Вып. 51. – С. 171-183.

УДК 581.1: 537.53

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК НЕИНВАЗИВНЫЙ ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТЕНИЯ

**Мазец Ж. Э., Бонина Т. А., Суленко Д. М., Еловская Н. А.**

УО «Белорусский государственный педагогический университет  
им. Максима Танка»

г. Минск, Республика Беларусь

Биологические системы как растительного, так и животного происхождения постоянно находятся под воздействием естественных и искусственных источников электромагнитной энергии. Видимо, поэтому в последние годы особую актуальность приобрели исследования,

направленные на изучение влияния электромагнитных излучений (ЭМИ) на семена и растительный организм в целом. Однако механизм процессов взаимодействия ЭМИ СВЧ-диапазона с растительными объектами до конца не ясен. Большинство исследователей связывают эффекты ЭМИ с изменением биофизических процессов в тканях организма (возникновением ионных потоков и электропотенциалов в молекулах клеток, изменением проницаемости клеточных мембран и реактивности рецепторного аппарата), что вызывает сдвиги в активности метаболических процессов [1]. В связи с этим актуальным представляется исследование, направленное на установление влияния ЭМИ на посевные качества семян и продуктивность гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum gilib*) и люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.). Урожайность данных культур остается невысокой в условиях РБ, что обусловлено их биологическими особенностями. Поэтому целью работы было оценить влияние режимов ЭМИ, различающихся частотой и временем воздействия на всхожесть, ростовые процессы и элементы структуры урожая гречихи посевной сортов Илия и Анастасия и люпина узколистного сортов Ян и Митан.

Семена гречихи посевной и люпина узколистного были обработаны следующими режимами (Р) ЭМИ: Режим 1, 1.1 и 1.2 частота 54–74 ГГц время 20, 12 и 8 мин соответственно, Режим 2, 2.1, 2.2 – частота 62–64 ГГц и время 20, 12 и 8 мин соответственно. Обработка семян производилась в НИИ Ядерных проблем БГУ. Полевой мелкоделяночный опыт проводился на базе АБС «Зеленое» в 2016 г. Специально было разработано опытное поле с учетом агротехники возделывания данных культур [2].

В ходе исследований выявлено, что все обсуждаемые режимы повышали всхожесть сортов люпина узколистного относительно контроля от 10 до 31,1%, но максимальная стимуляция отмечена в случае Р1 у с. Митан, а у с. Ян под влиянием Р2.2. Анализ влияния режимов ЭМИ на высоту растений люпина к концу вегетационного периода показал, что все режимы снижали обсуждаемый показатель от 12,1% (Р1) до 34,5% (Р1.2) у с. Ян, а у с. Митан Р1 и Р1.1 не влияли на данный показатель, Р1.2 снижал на 53,7%, Р2 и Р2.2 – на 13,5%, Р2.1 на 34,1%. Установлена сортоспецифичная реакция сортов люпина узколистного на основной показатель продуктивности – массу 1000 семян. Так, выявлено снижение данного показателя у с. Ян под влиянием всех режимов от 26,7% (Р2.1) до 70% (Р1.2). У с. Митан отмечена как позитивная – Р1 (24,3%), Р1.1 (6,9%) и Р2 (29%), так и негативная реакция – Р1.2 (31,7%), Р2.1 (36,3%) и Р2.2 (31,8%) по массе 1000 семян по сравнению с контролем.

Установлена специфичная реакция сортов гречихи на режимы ЭМИ у хорошо всхожего с. Анастасия (90%) и плохо всхожего с. Илия (23%). Отмечено, что у с. Илия под действием P1, P1.1 и P2 показатель всхожести увеличился на 22,1; 25,6; 62,9%, снизился под действием P2.1 (на 33,5%). P2.2 – на уровне контроля. С. Анастасия под действием P1, P1.1 и P2.1 – на уровне контрольных значений, снижение всхожести отмечено под действием P2.3 (8,4%) и незначительно повышение наблюдалось при обработке P2 (3,7%). У с. Илия под воздействием 5-ти режимов отмечено снижение высоты растений по сравнению с контролем от 3,9% (P1.1) до 16,1% (P1) и 22,4% (P2), а у с. Анастасия: незначительное позитивное отклонение отмечено при обработке P2.2 4,5% и снижение в случае P1.1, P2 и P2.1 на 10,5; 16,5 и 1,9%. Масса 1000 семян у с. Илия незначительно увеличивалась при действии P1 и P2.2 и уменьшалась при действии P1.1 и P2 на 7,1 и 17,9%. У с. Анастасия данный показатель снижался при действии P1, P1.1, P2 и P 2.1 на 3,1; 4,4; 5,5 и 10,3% и увеличивался при действии P2.2 на 4,3% соответственно.

Таким образом, ЭМИ может давать как позитивный, так и негативный эффект на всхожесть и продуктивность, что делает его неинвазивным экзогенным фактором воздействия на семена. Поэтому надо проводить грамотный отбор режимов ЭМИ для промышленного выращивания обсуждаемых культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чёрная, М. А. Биофизический анализ воздействия информационного электромагнитного поля на биологические объекты/ М. А.Чёрная, Н. Г. Косулина – [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <https://www.google.ru/url> – Дата доступа: 25.10.2016.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 635.262:631.532.2.027.325:632.952(476.6)

### **ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Матиевская Н. А., Брукиш Д. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы в стране расширилось производство чеснока, однако население все еще недостаточно обеспечено им. Основной причиной этого является поражение растений возбудителями гнилей во

время вегетации культуры и в период хранения луковиц. Вредоносность заболевания может достигать 20-30% [1].

В системе мероприятий по борьбе с гнилями большое значение имеет протравливание посадочного материала. В. И. Сидляевич, Е. Г. Шинкоренко [2] рекомендуют за 1-3 сут до посадки обрабатывать зубки чеснока против белой гнили донца, плесневения путем однократного погружения в 3%-ю суспензию агроцита (бенонила), 50% с. п. В то же время Ф. А. Попов, А. М. Лазарев [3], И. Г. Волчкевич и др. [4] указывают на высокую эффективность протравителей Максим, КС, Кинто Дуо, ТК, Фундазол, 50% СП, Селес Топ, КС против фитопатогенных микроорганизмов, вызывающих гнили зубков чеснока.

Однако протравители, применяемые для защиты зубков чеснока озимого от инфекции, зачастую оказывают фитотоксическое действие на растение. В связи с этим целью проведения исследований было выявление протравителей, обладающих низкой фитотоксичностью по отношению к растениям чеснока озимого.

Исследования по изучению фитотоксичности фунгицидов проведены в аналитической лаборатории УО «ГГАУ». Зубки чеснока озимого сорта Полесский Сувенир обрабатывали путем однократного их погружения в суспензии различных концентраций препаратов. Протравленные зубки помещали в бумажные рулоны. Рулоны размещали в стеклянные стаканы, на дно которых наливали стерильную воду. Длину корешков и ростков определяли на 20-е сут в миллиметрах.

В результате исследований установлено, что все препараты в той или иной степени оказали фитотоксическое действие на развитие чеснока озимого в лабораторных условиях.

Наиболее высокое ингибирование роста растений чеснока озимого оказало протравливание зубков фунгицидами Баритон, КС, Сценик Комби, КС, Ламадор, КС, и Кинто Дуо, ТК. Причем при повышении концентрации действующего вещества фунгицида в рабочем растворе, повышалось фитотоксическое действие препаратов.

Фунгициды Иншур Перформ, КС, Максим, КС и Понизим, КС оказывали незначительное фитотоксическое воздействие на растения чеснока.

Таким образом, протравливание чеснока озимого фунгицидами Иншур Перформ, КС, Максим, КС, и Понизим, КС оказывает минимальное ингибирующее воздействие на прорастание зубков в лабораторных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ширко, Т. С., Харитонова, А. П., Косенок, В. Н. Особенности хранения лука и чеснока. – Мн.: БелНИИНТИ, 1981. – 12 с.

2. Сидляревич, В. И., Шинкоренко, Е. Г. Система защиты лука и чеснока от вредителей, болезней и сорняков // Ахова раслин. – 2000. – №4. – С. 11-12.
3. Попов, Ф. А., Лазарев, А. М. Эффективность приемов защиты в ограничении вредоносности болезней чеснока озимого / Ф. А. Попов, А. М. Лазарев // Селекция и семеноводство / под. ред. В. Ф. Пивоварова: сб. науч. тр. Вып. 45, М.: ВНИИССОК, 2014. – С. 439-447.
4. Волчкевич, И. Г., Попов, Ф. А., Колядко, Н. Н. Защита чеснока озимого от вредителей, болезней и сорняков / И. Г. Волчкевич [и др.]. Защита растений. Сборник научных трудов РУП «Институт защиты растений». Вып. 38, 2014. – С. 259-266.

УДК 635.21:634.811.98:632.952

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ НА КАРТОФЕЛЕ**

**Михальчик В. Т., Широков С. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из основных путей повышения продуктивности возделываемых сельскохозяйственных культур является применение оптимальных норм макро- и микроудобрений, препаратов стимулирующего действия, средств защиты растений. Решая эту, задачу ученые УО «ГГАУ» разработали жидкое комплексное удобрение НРК-микроргель, сочетающий в себе все вышеперечисленные компоненты. Это удобрение прошло испытание и зарегистрировано для применения на зерновых культурах. Целью наших исследований было изучение эффективности применения этого препарата на картофеле.

Исследования проводили в 2015-2016 гг. на полях фермерского хозяйства «Горизонт» Мостовского района на картофеле сорта Бриз. НРК-микроргель применяли в виде некорневой подкормки по листьям во время вегетации. Начиная с фазы смыкания ботвы в рядке, затем через каждые 12 дней опытные делянки опрыскивали 3-кратно фунгицидами (Ридомил Голд МЦ, Акробат МЦ и Трайдекс) и НРК-микроргелем согласно схеме опыта. Расход рабочей жидкости 300 л/га, размер делянки 42 м<sup>2</sup>. Проводились все необходимые мероприятия по уходу за растениями. Болезни учитывали по общепринятым методикам. Урожайность определяли методом ручной копки и последующего взвешивания.

В результате проведенных наблюдений и исследований установлено, что некорневая подкормка ботвы картофеля жидким комплексным удобрением НРК-микроргелем совместно с фунгицидными обработками оказала положительное влияние на рост и развитие растений картофеля. Высота стеблей увеличилась на 1,5-4 см, суммарная пло-

щадь листьев на 24-51 см<sup>2</sup>. Лучший результат получен в варианте, где применяли NPK-микродель 3-кратно по 10 л/га.

Таблица – Влияние обработки растений фунгицидами совместно с NPK микроделем на урожайность картофеля (сорт Бриз)

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожайность, ц/га					
		Всего ц/га			Прибавка, ц/га		
		2015	2016	Средняя	2015	2016	средняя
Контроль, фунгициды без NPK-микроделя		396	402	399			
Фунгициды+ NPK-микродель	5+5	443	447	445	47	45	46
Фунгициды+ NPK-микродель	5+5+5	456	453	454,5	60	51	55,5
Фунгициды+ NPK-микродель	10+10	448	457	452,5	52	55	53,5
Фунгициды+ NPK-микродель	10+10+10	461	465	463	65	63	64
НСР 0,05					22	19	

Из теоретических основ иммунитета известно, что улучшение физиологического состояния растения, обеспеченность необходимыми микроэлементами и др. биологически активными веществами способствует повышению устойчивости к болезням, особенно вызываемым факультативными паразитами. Результаты проведенных учетов подтвердили наши предположения. Некорневые подкормки растений NPK-микроделем способствовали снижению поражения листьев картофеля обеими болезнями, но в большей степени альтернариозом. Развитие этой болезни уменьшилось по сравнению с контролем (без некорневой подкормки) на 3-5% в зависимости от варианта. Снижение развития фитофтороза составило 1-2%.

Взвешивание полученного на делянках урожая показало высокую эффективность применения NPK-микроделя для некорневой подкормки растений картофеля. Наличие в этом препарате жидких, готовых к использованию макроэлементов (азот, фосфор и калий), большой набор микроэлементов в хелатной форме, стимуляторов роста в виде гуминовых кислот способствовало активизации физиологических и биохимических процессов, в том числе фотосинтеза. Положительно сказалось на сохранении потенциальной урожайности уменьшение поражения болезнями – альтернариозом и фитофторозом. Прибавка урожайности составила от 46 до 64 ц/га (табл).

Таким образом, некорневая подкормка NPK-микроделем ботвы во время вегетации повышает устойчивость растений к комплексу болез-

ней и способствует получению прибавки урожайности по сравнению с контролем 46-64 ц/га (11,5-16,0%).

УДК 633.854.54:632.4:631.53.01

## **СЕМЕННАЯ МИКОИНФЕКЦИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

**Нехведович С. И.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

Качество семенного материала имеет первостепенное значение для успешного выращивания льна масличного в Беларуси. Одна из причин недобора урожая – высокая инфицированность семян фитопатогенной микрофлорой. С семенами льна распространяются и передаются возбудители таких вредоносных болезней, как фузариоз, антракноз, крапчатость, бактериоз. Зараженные семена льна часто не прорастают, проросшие семена в случае сильного заражения погибают в молодом возрасте [5]. Учитывая, что зараженные семена имеют низкую всхожесть, служат резервацией, источником возобновления и распространения многочисленных инфекций и болезней, оценка фитопатологического состояния семенного материала является важной задачей. Полученные данные позволят в дальнейшем в лабораторных и полевых условиях установить зависимость посевных качеств от характера инфицированности семян, а также оценить роль семенной микоинфекции в формировании вегетативных и генеративных органов, фитопатологическом состоянии растений льна масличного.

Микологические исследования проводили в лабораторных условиях на базе РУП «Институт защиты растений». Фитопатологическую экспертизу семян льна масличного осуществляли биологическим методом (анализ во влажной камере и на питательных средах различного состава) [1, 4]. Изоляцию грибов проводили с помощью визуального и микроскопического методов. Идентификацию грибов проводили согласно методическим указаниям для льна-долгунца [2, 3].

Фитоэкспертиза посевного материала льна масличного, проведенная биологическим методом анализа во влажной камере, позволила установить пораженность семян крапчатостью (5,5-28,5%), бактериальной инфекцией (2,0-26,5%) и сапротрофными грибами (до 6,5%). Общая инфицированность семян достигала от 9,5 до 45,5%.

Проведенная изоляция и первичная идентификация контаминантов семян льна масличного, проведенная методом *in vitro*, свидетельствовала



о том, что семенной материал был заражен микромицетами родов *Alternaria* (до 14%), *Fusarium* (до 6,5%), *Penicillium* (0,5-34%), *Colletotrichum* (до 1%), *Cladosporium* (3,5-59%), *Aspergillus* (до 11,5%), *Mucor* (до 2,5%), *Rhizopus* (0,5-26%), *Polispora* (до 0,5%). Инфицированность семян льна масличного грибными патогенами составляла 25,0-75%.

Проведенная в дальнейшем работа (биологический метод анализа высева семян на твердую питательную агаровую среду) позволила установить присутствие грибов как на поверхности семени, так и внутри (под оболочкой семени). Общая заражённость семян микромицетами без дезинфицирования составила 16,5-63%, с дезинфицированием – 13,5-36,5%. В результате были выделены сапротрофные (*Alternaria* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp.) и патогенные (*Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp., *Polispora* spp.) грибные контаминанты.

Культивирование данных грибов показало, что изоляты способны расти на сусло-агаре, картофельно-глюкозном агаре, картофельно-морковном агаре, средах Чапека и Сабуро, но с разной скоростью и характером формирования воздушного мицелия и специализированных структур. Возбудитель антракноза на питательной среде образовывал типичные студенистые колонии ярко-оранжевого, слегка бурого цвета, в то же время возбудители фузариоза развивали белые, розовые или желтые пушистые мицелии. Оценка динамики роста мицелия изучаемых штаммов на питательных средах показала, что максимальная колонизация субстратов достигается в различный период. Наилучшими агаризованными питательными средами по показателям среднесуточной скорости роста и ростовому коэффициенту для культивирования сапротрофной микофлоры являются картофельно-глюкозный, а для патогенной – сусловый агары.

Результаты исследований показали, что семенная микроинфекция льна масличного представлена микромицетами рр. *Alternaria*, *Fusarium*, *Polispora*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Sclerotinia*.

*Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ (Б16М-018).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М.: Стандартинформ, 2011. – 55 с.
2. Методические указания по составлению микологических коллекций и диагностике грибных болезней сельскохозяйственных культур / сост. Р. Н. Федорова; ВИЗР – Ленинград, 1978. – 43 с.
3. Наумова, Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н. А. Наумова. – Ленинград: Колос, 1970. – 208 с.

4. Семенов, С. М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов. Справочник. / С. М. Семенов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
5. Цветков, С. Г. Вредители, болезни, сорняки льна и меры борьбы с ними / С. Г. Цветков, Паденов К. П., Неофитова В. К.. – Минск: Ураджай, 1978. – 84 с

УДК 664.8.031:633.63(476)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРАНЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ГИБРИДОВ СВЕКЛЫ САХАРНОЙ

**Свиридов А. В., Ярош А. Е.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

За последнее десятилетие во многих странах значительно усилилось поражение корнеплодов сахарной свеклы гнилями, что, вероятно, обусловлено глобальными климатическими изменениями [1]. Большой ущерб кагатная гниль наносит в условиях России, Украины, Беларуси и др. [2, 3]. Каждый процент загнивших корнеплодов вызывает снижение сахаристости на 0,2%, повышение содержания редуцирующих веществ – на 0,04-0,97%. Важная роль в системе защиты растений отведена селекционно-семеноводческим приемам. Использование устойчивых сортов не только снижает потери при хранении корнеплодов свеклы сахарной, но и существенно улучшает экологическую ситуацию в агробиоценозах, снижает загрязненность окружающей среды и сельскохозяйственной продукции пестицидами [4].

В связи с этим подбор устойчивых к возбудителям кагатной гнили сортов и гибридов является перспективным направлением для защиты корнеплодов свеклы сахарной от гнилей.

Объектами исследования служили чистые культуры грибов *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum* и грибы рода *Penicillium*, выделенные нами из пораженных корнеплодов свеклы сахарной и идентифицированные методом молекулярно-генетического анализа. Оценку устойчивости к фитопатогенам проводили по методике А. В. Свиридова, В. В. Просвирякова [5].

Для определения экономической эффективности хранения устойчивых гибридов использовали следующие показатели: величина сохраненной продукции; стоимость сохраненной продукции; дополнительные затраты на проведение защитных мероприятий. Расчет проведен в белорусских рублях в ценах на 01.01.2017 г.

Исследованиями установлено, что 47 гибридов свеклы сахарной из 92 изученных показали высокую устойчивость к *B. cinerea*, 30 – к *F. culmorum*, 8 – к *F. venenatum* и 25 – к грибам рода *Penicillium*. Ком-

плексной устойчивостью к выделенным нами патогенам характеризовались 20 гибридов (Вентура, Геро, Тайфун, Фндромеда, Вок, Верди, Брависсима, Годдони, Леопард, Лимузин, Патрия, Портланд, Сплендор, Френкель, Янка, Франтера, Ягуся, БТС 980, Эфеса и Логан). Другие гибриды в большей степени поражались возбудителями кагатной гнили и отнесены нами к группам сортов и гибридов со средней и низкой устойчивостью к фитопатогенам.

С целью определения экономической эффективности хранения устойчивых гибридов свеклы сахарной в кагат ОАО «Скидельский сахарный комбинат» было заложено 1500 т корнеплодов, устойчивых к возбудителям кагатной гнили гибрида Лимузин. При проведении в конце хранения мониторинга фитосанитарной ситуации хранящихся в кагатах корнеплодов установлено, что степень развития заболевания в среднем по гибридам находилась на уровне 36,9%. Уровень вредоносности кагатной гнили составил 12,8%.

Проведенные расчеты позволили выявить, что масса здоровой ткани во время проведения учетов была на уровне 87,2 кг на 1 ц хранящейся свекломассы. Применяв коэффициент 0,9, разработанный А. В. Свиридовым [6] для устойчивых сортов и гибридов, мы определили количество здоровой ткани (96,9 кг/ц свекломассы), которая сохранилась при хранении высокоустойчивого гибрида Лимузин. Расчеты показали, что в 2016 г. в ОАО «Скидельский сахарный комбинат» дополнительно получено 145,5 т свекломассы за счет закладки на хранение устойчивого к возбудителям кагатной гнили гибрида сахарной свеклы Лимузин. Чистый доход от хранения только этого гибрида составил 27528,0 рублей при уровне окупаемости затрат в 7,8.

Хранение устойчивых гибридов свеклы сахарной позволяет существенно снизить вредоносность гнилей при хранении и повысить рентабельность производства сахара в Республике Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гамуев, В. В. Защита сахарной свеклы от вредителей и болезней / В. В. Гамуев, В. О. Гамуев // Сахар. свекла. – 2004. – № 5. – С. 27-28.
2. Шендрик, Р. Я. Болезни сахарной свеклы в 1999 году / Р. Я. Шендрик, Н. К. Запольская // Сахар. свекла. – 1999. – № 4. – С. 20-21.
3. Просвиряков, В. В. Влияние условий выращивания на сохранность корнеплодов сахарной свеклы / В. В. Просвиряков, Е. И. Дорошкевич, А. В. Свиридов // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сб. науч. тр. : в 2 т. / Гродн. гос. аграр. ун-т ; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2008. – Т. 1 : Агрономия. Экономика. – С. 161-170.
4. Зенчик, С. С. Оценка сортов и гибридов столовой свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили / С. С. Зенчик, А. В. Свиридов, В. В. Опимах // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 5. – С. 51-54.
5. Методы оценки сортов и гибридов сахарной свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили : рекомендации / А. В. Свиридов. – Гродно : ГГАУ, 2015. – 14 с.

6. Свиридов, А. В. Экономическая эффективность хранения гибридов сахарной свеклы, различных по устойчивости к возбудителям кагатной гнили / А. В. Свиридов // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграр. ун-т ; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2008. – Т. 34 : Экономика. – С. 210-214.

УДК 633.112.9»324»:632.952(476.6)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ НА ОЗИМОМ ТРИТИКАЛЕ**

**Сидунова Е. В., Калясень М. А., Зень А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Тритикале – ценная и перспективная зернофуражная и продовольственная культура. По содержанию кормовых единиц зерно тритикале превосходит основные зернофуражные культуры (ячмень, овес). По данным Государственного сортоиспытания урожайность данной культуры в республике за последние годы составила 48,4 ц/га, что на 6,1 ц/га выше пшеницы и на 5,7 ц/га – озимой ржи. Установлено, что за счет научно обоснованного применения фунгицидов можно сохранить до 18 ц/га зерна. Эффективное применение фунгицидов обеспечивается оптимизацией выбора препаратов, сроков и кратности их внесения. Поэтому целью нашей работы стало изучение влияния схем применения фунгицидов фирмы «Франдеса» в защите озимого тритикале от болезней с целью получения высокого стабильного урожая культуры.

Для разрешения поставленных задач исследования проводились на опытном поле УО «ГГАУ». Предшественником для озимого тритикале сорта Жытень являлся озимый рапс. С целью уничтожения сорной растительности на делянках с изучаемыми препаратами для подавления сорной растительности использовали Марафон 4 л/га. На всех вариантах против вредителей проводили инсектицидную обработку Би-58 новый (1 л/га).

Фунгицидные обработки проводились согласно схеме:

1. Страж 0,4 л/га – 39 ст.
2. Абсолют 0,6 л/т – 39 ст.  
Азимут 1,0 л/га – 61 ст.
3. Зарница 0,75 л/га – 37 ст.  
Догода 1,0 л/г.

Норма расхода рабочей жидкости: 300 л/г.

К моменту проведения обработки фунгицидами в стадию флагалиста в посевах отмечались признаками мучнистой росы. Как показа-

ли учеты, септориоз проявился на листьях озимого тритикале только к 58 стадии. Заболевание нарастало в варианте, где не проводили защиту посевов озимого тритикале в 61 стадию развития. В результате к 73 стадии на растениях культуры в данном варианте отмечалось проявление заболеваний на всех трех листьях, септориоза особенно. Однако развитие болезни носило депрессивный характер в вариантах с двукратным применением фунгицидов и умеренный – на делянках с однократным применением фунгицидов.

Высокий уровень защиты озимого тритикале от листовой, стеблевой и колосовой инфекции сказался на продуктивности культуры (табл.). Таблица – Структура продуктивности озимого тритикале (с. Житень, опытное поле УО «ГГАУ», 2016 г.)

Вариант	Кол-во продуктивных стеблей, шт	Кол-во зерен в колосе, шт	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожай жайность, ц/га
Контроль	406	28,5	1,07	37,5	43,3
Страж 0,4 л/га (39 ст.)	408	28,4	1,09	38,4	44,3
Абсолют 0,6 л/га (39 ст.), Азимут 1,0 (61 ст.)	410	31,6	1,32	41,7	54,1
Зарница 0,75 л/га (39 ст.), Догода 1,0 (61 ст.)	412	33,4	1,51	45,2	62,2
НСР 005	6	0,6	0,12	1,1	3,8

Как свидетельствуют данные таблицы, максимальное значение урожайности отмечалось в случае двукратного применения фунгицидов, а из схем с двукратной обработкой максимальная урожайность отмечалась в варианте с применением препаратов Зарница 0,75 л/га (39 ст) и Догода 1,0 л/га (61 ст).

Таким образом, протравливание семян озимого тритикале необходимо проводить препаратом Таймень (2,5 л/т), в стадию флаг-листа опрыскивание препаратом Зарница (0,75 л/га) или Абсолют (0,6 л/га), в фазу цветения против колосовых болезней и для дополнительной защиты флаг-листа следует обрабатывать посеvy фунгицидом Азимут 1,0 л/га или Догода 1,0 л/га.

**ВРЕДНОСНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ  
ПРИ СМЕШАННОМ ТИПЕ ЗАСОРЕНИЯ  
В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО**

**Сташкевич А. В., Колесник С. А.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

Общеизвестно, что серьезным препятствием в получении высоких и стабильных урожаев выращиваемых культур была и остается засоренность полей [5]. Исследования показывают, что даже в странах с высокоразвитым сельским хозяйством потери урожая от сорных растений высоки и в среднем составляют 27% [1]. При отсутствии в посевах кукурузы должной борьбы сорняки могут накапливать большую вегетативную массу и вызывать сильное угнетение культивируемых растений [4].

В связи с тем, что биологические пороги вредоносности однолетних двудольных сорных растений, проса куриного и пырея ползучего в Беларуси установлены, а в посевах кукурузы присутствует смешанный тип засорения, то целью наших исследований являлось изучение влияния разной плотности засорения однодольными и двудольными сорными растениями на урожайность культуры и определение порогов вредоносности сорняков.

Схема опыта:

1. Чистые посевы (контроль с ручной прополкой);
2. Кукуруза + 6 сорняков/м<sup>2</sup>
3. Кукуруза + 10 сорняков/м<sup>2</sup>
4. Кукуруза + 14 сорняков/м<sup>2</sup>
5. Кукуруза + 18 сорняков/м<sup>2</sup>
6. Кукуруза + 24 сорняков/м<sup>2</sup>
7. Кукуруза + 40 сорняков/м<sup>2</sup>
8. Естественное засорение.

Исследования по определению порогов вредоносности сорных растений при смешанном типе засорения для кукурузы выращиваемой на зерно по интенсивной технологии проводили по общепринятым методикам (метод постоянных площадок) [2, 3], на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (Минский район, аг. Прилуки) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Норма высева – 100 тыс. всхожих зерен/га, ширина междурядий – 70 см. Повторность опыта

шестикратная, общая площадь делянки 3 м<sup>2</sup>, учетная – 1 м<sup>2</sup>. Расположение делянок последовательное.

Сформированное количество сорняков поддерживали на протяжении всего периода вегетации культуры (50% однодольные и 50% двудольные сорные растения). Из однодольных сорных растений в посевах оставляли просо куриное и пырей ползучий, из двудольных – марь белую, горец шероховатый, горец вьюнковый, галинсогу мелкоцветную.

Установлено, что при произрастании в посевах кукурузы 6 сорняков/м<sup>2</sup> потери урожая зерна кукурузы составили 5,3 ц/га, 10 – 13,9 ц/га. С увеличением численности сорных растений увеличивалась их вегетативная масса, а также и потери урожая зерна кукурузы. Максимальная урожайность была получена в вариантах, свободных от сорных растений весь период вегетации и составила 34,7 ц/га зерна, минимальная (2,3 ц/га), в варианте с естественным засорением (численность сорных растений – 277,2 шт./м<sup>2</sup>, массой 1162,4 г/м<sup>2</sup>).

Используя показатель НСР<sub>05</sub>, установлено, что порог вредоносности при смешанном типе засорения в посевах кукурузы, выращиваемой на зерно, при котором происходит достоверное снижение урожая культуры, составил 3,5 растений/м<sup>2</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Динамика засоренности основных сельскохозяйственных культур и ассортимент гербицидов по ее контролю / С. В. Сорока [и др.] // Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2005 г. и прогноз их появления в 2006 г. в Республике Беларусь / ГУ «Главная гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», РУП «Ин-т защиты растений НАН Беларуси»; под ред. А. В. Майсеенко, С. В. Сороки. - Минск, 2006. - С. 146-173.
2. Методические указания по изучению экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур / подгот. Г. С. Груздев [и др.]. - М., 1985. – 23 с.
3. Методические указания по перспективному изучению сорняков и гербицидов / ВИЗР. - Л., 1973. - 20 с.
4. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
5. Спиридонов, Ю. Я. Особенности видового состава сорной растительности в современных агроценозах Российского Нечерноземья / Ю. Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2004. - № 2. – С. 15-24.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ФРАНКОРН И ЭГИДА В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО**

**Сташкевич А. В., Колесник С. А.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

В Беларуси в посевах сельскохозяйственных культур встречается свыше 300 видов сорных растений [1]. По результатам маршрутных обследований в 2016 г. в посевах кукурузы наблюдалась высокая встречаемость проса куриного: до проведения защитных мероприятий 83,9% и перед уборкой урожая 65,1%; мари белой 89,3 и 58,7%; горца вьюнкового 82,2 и 58,7%; фиалки полевой 96,4 и 52,4%; пырея ползучего 67,9 и 38,1%; паслена черного 42,9 и 46,0% соответственно.

Для борьбы с однолетними двудольными сорными растениями используют гербициды на основе 2,4-Д, дикамбы и мезотриона. Все препараты на основе 2,4-Д применяются в посевах кукурузы не позже 5 листьев культуры. Более позднее их внесение приводит к образованию так называемых «пиков», когда кукурузные листья заостряются и закручиваются вокруг стебля, происходит искривление и вздутие воздушных корней, а также повреждение початков.

С целью расширения ассортимента гербицидов в борьбе с однолетними двудольными сорными растениями нами изучалась эффективность гербицидов Франкорн, КС (мезотрион, 480 г/л), ООО «Франдеса», Беларусь и Эгида, СК (мезотрион, 480 г/л), ЗАО фирма «Август», Россия. Исследования проводили в полевых мелкоделяночных опытах, заложенных в 2014-2016 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в соответствии с «Методическими указаниями...» [2]. Агротехника возделывания кукурузы – общепринятая для Центральной зоны Республики Беларусь. Норма высева – 100 тысяч всхожих зерен/га, ширина междурядий 70 см. Посев проводили 25 апреля 2014 г., 5 мая 2015 и 2016 г. Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной площадки 20 м<sup>2</sup>. Гербициды применяли методом сплошного опрыскивания ручным опрыскивателем «Jacto» с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га.

В 2014 г. гербицид Эгида, СК (0,25-0,35 л/га) при довсходовом внесении показал высокую эффективность против однолетних двудольных сорных растений – гибель 95,6-98,7% при снижении вегетативной массы на 92,7-99%. На гербицидном фоне полностью погибли горец шероховатый и галинсога мелкоцветная. Эффективность против



мари белой составила 97,9-100% по численности и 94,4-100% – по массе. Сохраненный урожай зерна кукурузы составил 42,6-44,0 ц/га. При внесении гербицида Эгида, СК (0,25-0,35 л/га) в фазе 3-5 листьев культуры численность сорняков снизилась на 84,1-91,2%, их масса – на 66,7-86,1%, сохраненный урожай зерна составил 66,4-73,1 ц/га. В 2016 г. гибель всех однолетних двудольных сорняков при довсходовом внесении составила 85,7-92,2% при снижении их вегетативной массы на 82,9-89,3%, при внесении в фазе 3-5 листьев – 95,9-96,4% по численности и 94,6% – по массе. Сохраненный урожай зерна кукурузы составил 32,0-39,5 ц/га и 38,2-42,9 ц/га соответственно.

Результаты исследований в 2015 г. показали, что после довсходового применения гербицида Франкорн, КС (0,25 л/га) гибель однолетних двудольных сорных растений составила 85,4% при снижении вегетативной массы на 86,6%. Величина сохраненного урожая была равна 43,0 ц/га. При внесении гербицида Франкорн, КС (0,15-0,25 л/га) в фазе 3-5 листьев культуры численность сорняков снизилась на 91,6-97,6%, их масса – на 88,3-98,3%, сохраненный урожай зерна составил 38,3-44,9 ц/га. В условиях 2016 г. численность всех однолетних двудольных сорняков при довсходовом применении гербицида снизилась на 83,6%, вегетативная масса уменьшилась на 75,2%. Сохраненный урожай зерна кукурузы составил 27,3 ц/га. При внесении в фазе 3-5 листьев гибель составила 89,4-94,7% по количеству и 94,6-97,6% – по массе. Сохраненный урожай составил 34,9-38,3 ц/га.

Таким образом, гербициды на основе д.в. мезотрион Франкорн, КС и Эгида, СК показали хорошую эффективность против однолетних двудольных сорняков, в т. ч. мари белой, горца шероховатого, пастушьей сумки, галинсоги мелкоцветной, ярутки полевой, фиалки полевой, звездчатки средней и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по борьбе с сорными растениями в посевах сельскохозяйственных культур / С. В. Сорока и [др.]. - 2-е изд., испр. и доп. – Минск, 2005. - С. 9-18.
2. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. С.Будного, 2007. – 58 с.

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГРЕЧИХИ ДИПЛОИДНОЙ**

**Суша О. А., Мазец Ж. Э.**

УО «Белорусский государственный педагогический университет  
им. М. Танка»

г. Минск, Республика Беларусь

Ежегодно в мире используется 3 млн. т пестицидов для обработки сельскохозяйственных культур. Химические вещества, применяемые для этих целей, защищают растения от вредителей сельского хозяйства и патогенных микроорганизмов. Однако высокие дозы пестицидов, которые накапливаются в растениях и затем через продукты питания попадают в организм человека, способны вызывать стойкие нарушения метаболизма, которые приводят к возникновению заболеваний различной степени тяжести. В настоящее время по всему миру учёные ведут исследования, направленные на снижение токсического эффекта применяемых ксенобиотиков [1].

По результатам многочисленных исследований показано, что предпосевная физическая, а именно электромагнитная обработка (ЭМО) семян позитивно влияет на посевные качества семян, рост и развитие, устойчивость растений к неблагоприятным факторам и, в конечном счете, на урожай и его качество [2].

Среди крупяных культур одно из ведущих мест занимает гречиха, урожайность зерна которой в производственных условиях Республики Беларусь остается невысокой. Поэтому в качестве объекта исследования была выбрана гречиха посевная с. Феникс белорусской селекции. Гречиха посевная, или съедобная (*Fagopyrum sagittatum gilib*) – ценная крупяная и кормовая культура, имеющая ряд положительных свойств: прописана людям, страдающим анемией и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Крупа гречихи отличается высокой питательной ценностью и сбалансированным легкопереваримым белком [3].

В связи с этим целью данной работы является исследование влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения СВЧ-диапазона на физиолого-биохимические процессы и элементы структуры урожая гречихи посевной.

Семена гречихи обыкновенной были обработаны режимами электромагнитного воздействия (ЭМИ) СВЧ-диапазона. Обработка семян производилась в НИИ Ядерных проблем БГУ в следующих режимах

(P): P1 (частота обработки 54-78 Гц, время обработки 20 мин), P2.1 (частота обработки 64-66 Гц, время обработки 12 мин), P2.2 (частота обработки 64-66 Гц, время обработки 8 мин).

Результаты опыта были обработаны с помощью пакета статистических программ Microsoft Excel [4].

Проведена оценка целостности покровов семян гречихи и функциональной активности клеточных мембран при набухании с использованием кондуктометрического метода, с учетом выхода электролитов из семян в раствор в течение 24 ч гидратации семян [5, 6]. Электропроводность экссудатов из семян диплоидной гречихи с. Феникс при обработке СВЧ всех используемых режимов в течение первых 6 ч набухания достоверно не отличалась от контрольного варианта, после 20 ч инкубации показано увеличение выхода электролитов на 13-16% при обработке в P2.1 и на 12% при обработке в P2.2. Сдвиги в проницаемости под влиянием ЭМИ нашли свое отражение в агрономических качествах семян гречихи.

Выявлено, что P1 и P2.1 увеличивали энергию прорастания и всхожесть с. Феникс на 20%, тогда как обработка P2.2 снижает обсуждаемые параметры на 10%.

В ходе исследований установлено, что под влиянием P1 и P2.1 достоверно увеличивалась полевая всхожесть (на 95% и 50%) и высота растений (на 10% и 23%) гречихи с. Феникс. После воздействия всеми режимами ЭМИ незначительно увеличивалось количество боковых побегов и масса 1000 семян. Отмечено снижение массы семян с одного растения на 10% под влиянием P2.1 и P2.2. Таким образом, P1 можно рассматривать в технологии промышленного выращивания гречихи посевной с. Феникс.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Режим доступа: <http://www.nest-m.ru/index.php/publikatsii/ekologiya/151-prirodnj-spsatel-v-usloviyakh-ekologicheskogo-zagryazneniya-sredy-obitaniya-eto-epibrassinolid-dejstvuyushchee-veshchestvo-preparata-epin-ekstra.html> - Дата доступа: 31.03.2016.
2. Комарова, М. Н. Особенности плазменной и электромагнитной обработки семян *Lupinus angustifolius* / М. Н. Комарова, Ж. Э. Мазец, Е. В. Спиридович [и др.]. // Вести БГПУ. – 2008. – № 3. – С. 38-43.
3. Режим доступа: <http://НПФ Агросистема/2173/index.html>. - Дата доступа: 27.09.2013.
4. Карпович В. А., Родионова В. Н. Патент РБ №5580 Способ предпосевной обработки семян овощных или зерновых культур. Выд. 23.06.2003г.
5. Приходько Н. В. Изменение проницаемости клеточных мембран как общее звено механизмов неспецифической реакции растений на внешние воздействия // Физиология и биохимия культурных растений. 1977. Т. 9, вып. 3. С. 301-309.
6. Родионов В. С. Изменения в мембранных липидах растений при пониженных температурах // Липидный обмен древесных растений в условиях Севера. Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. ун-та, 1983. С. 4-68.

## **АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО**

**Шкляревская О. А., Якимович Е. А.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

В 60-70-х гг. в СССР были начаты эксперименты по внедрению борщевика Сосновского в производство как кормо-силосной культуры. [1, 2, 3]. В 1955 г. к изучению борщевика Сосновского приступили и в нашей республике в Центральном ботаническом саду АН БССР под руководством академика Н. В. Смольского [1]. Борщевик Сосновского представлял интерес к использованию на корм животных из-за таких качеств, как высокое содержание углеводов, протеинов, витаминов, микроэлементов, быстрый рост весной и формирование большой растительной массы [4].

Однако в дальнейшем было выявлено, что работа с данным растением очень опасна, поскольку оно вызывает тяжелые ожоги у людей, а присутствие фурукумаринов в зеленой массе растений, идущих на силос, оказывает негативное влияние на здоровье животных, ухудшает качество сельскохозяйственной продукции, поэтому борщевик Сосновского был признан непригодным к сельскохозяйственному использованию. В дальнейшем с середины 1980-х гг. борщевик Сосновского начал интенсивно распространяться как инвазивный вид [4].

Целью наших исследований стало изучение агротехнических методов борьбы с борщевиком Сосновского.

Опыты по изучению эффективности и целесообразности применения методов скашивания и выкапывания стеблекорней борщевика Сосновского проводили в 2011-2015 гг. в условиях Минского района (д. Стукаличи). Площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. На делянках были заложены стационарные метровки, на которых и проводили учеты численности и массы данного растения.

В сезон на участке проводили от 1 до 5 кошений борщевика Сосновского мотокошей с интервалом в 20 дней с мая по июль. Выкапывание растений борщевика Сосновского проводили в первой половине мая вручную лопатой на глубину 10-15 см (при высоте растений до 50 см).

Нами было установлено, что многократное скашивание растений борщевика не оказывает значительного воздействия на численность популяций растений. Метод скашивания эффективен только для предотвращения цветения и созревания семян борщевика Сосновского.

Максимальная гибель растений борщевика при 4-5-кратном кошении участка составляла 12,3-12,7%.

Показано, что выкапывание стеблекорней с находящимися на них почками возобновления достаточно эффективно – гибель растений составляет от 95,1 до 100% (таблица).

Таблица – Влияние метода выкапывания стеблекорня борщевика Сосновского на его обилие (полевые опыты, Минский район)

Год исследований	Кол-во растений борщевика Сосновского, шт./м <sup>2</sup>		Гибель, %
	01.05	01.08	
2011	4,2	0,1	98,9
2012	3,8	0,3	95,1
2013	2,6	0,1	97,5
2014	6,4	0,4	95,6
2015	2,4	0	100
Среднее	3,9	0,2	97,4

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ламан, Н. А. Гигантскиеборщевики - опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси: Году родной земли посвящается / Н. А. Ламан, В. Н. Прохоров, О. М. Масловский. - Минск, 2009. - 40 с.
2. Лунева, Н. Н. Борщевик Сосновского в России: современный статус и актуальность его скорейшего подавления / Н. Н. Лунева // Вестник защиты растений. - 2013. - N 1. – С. 29-43.
3. Ткаченко, К. Г. Род Борщевик (*Heracleum L.*) – хозяйственно полезные растения / К.Г. Ткаченко // Вест. Удмурт.у-та. Сер. Биология. Науки о земле. - 2014. - Вып. 4. - С. 27 -33.
4. Богданов, В. Л. Биологическое загрязнение территории экологически опасным растением борщевиком Сосновского / В. Л. Богданов, Р. В. Николаев, И. В. Шмелева // Фундаментальные медико-биологические науки и практическое здравоохранение: сб. науч. тр. 1-й Междунар. телеконф., Томск, 20 янв.-20 февр. 2010 / Сиб. гос. мед.ун-т;редкол.: В. Т. Волков [и др.]. – Томск, 2010. – С. 27-29.

УДК: 632.51:633.88

### **ВРЕДНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ ЯРОВОГО И ПОДЗИМНЕГО СРОКОВ СЕВА**

**Якимович Е. А.**

РУП «Институт защиты растений»  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

На современном этапе важной и актуальной задачей является удовлетворение потребностей отечественной медицины в сырье ромашки аптечной. Промышленное выращивание данной культуры возможно без разработки технологии ее возделывания, важным состав-

ляющим элементом которой являются вопросы регулирования сорного ценоза. Имея более мощную корневую систему, сорные растения забирают из почвы большое количество влаги и питательных веществ, уменьшают количество солнечной энергии, достигающей листовой поверхности, тем самым снижая урожай.

Целью наших исследований было получение данных о вредности сорных растений в посевах ромашки аптечной при яровом и подзимнем сроках ее сева в условиях Республики Беларусь.

Опыты по оценке вредности однолетних сорных растений в посевах ромашки аптечной ярового срока сева проводились в 2013-2014 гг., подзимнего срока сева 2015-2016 гг. согласно общепринятым методикам на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки, Минский район). Сорт ромашки аптечной – Подмосковная. Ширина междурядий 12,5 и 45 см.

Почва участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Предшественник – лекарственные растения. Посев ромашки аптечной проводили в конце ноября при подзимнем севе (29.11.2014 г. и 26.11.2015 г.) и в конце апреля (28.04.2013 г. и 21.04.2014 г.) при яровом. Делянки в первый раз пропалывали при появлении всходов культуры, а затем каждые 10 дней. При прополке взвешивали сырую вегетативную массу сорных растений с 1 м<sup>2</sup>. За развитием лекарственных растений и сорняков проводили фенологические наблюдения. Массовым наступлением фазы считали, когда в нее вступали 75% культурных растений. Уборку урожая проводили вручную гребенками. Площадь делянки: общая – 3 м<sup>2</sup>, учетная – 1 м<sup>2</sup>, повторность шестикратная, расположение делянок блоками. Обработку результатов проводили с использованием методики Б. А. Доспехова, компьютерных программ Excel и Oda.

В посевах ромашки аптечной при яровом посеве в условиях, благоприятных раннему и дружному появлению всходов культуры, ее росту и развитию, удаление сорняков в посевах ромашки аптечной должно быть выполнено до фазы стеблевания культуры, при более длительных сроках совместной вегетации потери урожая могут составить 48,5% при широкорядном (45 см) и 42,4% при узкорядном посеве (12,5 см). Если прохождение фаз развития культуры более растянуто вследствие неблагоприятных погодных условий, снижение урожая соцветий наблюдается уже с фазы розетки культуры, однако при широкорядном посеве потери урожая в этот период более значительны – 76,3%, при узкорядном способе сева – 30,8%. В зависимости от года при широкорядном способе сева максимальные потери урожая достигают 79,0%, при узкорядном – 52,7%.

Рядовые посевы ромашки аптечной подзимнего срока сева также более конкурентоспособны к сорным растениям, чем широкорядные. В зависимости от года при широкорядном способе сева максимальные потери урожая достигают 33,3%, при узкорядном – 15%. Удаление сорняков должно быть выполнено в широкорядных посевах до фазы стеблевания ромашки аптечной, иначе потери урожая соцветий могут составить 11,1-23,2%. Узкорядные посевы достаточно конкурентоспособны и могут подавлять развитие сорняков на протяжении всего периода вегетации (2016 г.); при высокой конкуренции снижение урожая отмечалось на 12,9% при прополке в фазу бутонизации культуры (2015 г.).

При обоих сроках сева узкорядные посевы ромашки аптечной более конкурентоспособны к сорным растениям, чем широкорядные. Это проявляется как в отношении подавления роста самих сорняков (в широкорядных посевах их масса в 1,1-1,6 раза выше, чем в узкорядных), так и в их вредоносности.

*Исследования выполнялись при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор с БРФФИ № Б14МС-004 от 23.05.2014 г.).*

УДК 632.951:632.937.12

## **ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ХИЩНОГО КЛЕЩА *AMBLYSEIUS BARKERI* HUGHES**

**Янковская Е. Н., Войтка Д. В., Радевич С. Ю.**

РУП «Институт защиты растений»

Прилуки, Республика Беларусь

Условия выращивания тепличных культур благоприятны для развития ряда видов фитофагов, наносящих серьезный ущерб урожаю. Для контроля вредных организмов в современных технологиях защиты растений зачастую используют сочетание биологического и химического метода. Используемые пестициды кроме целевого объекта (вредителя) вступают в контакт и с нецелевыми организмами (энтомофагами, полезными микроорганизмами, растениями). Следовательно, для эффективного контроля фитофагов необходимо учитывать их влияние на нецелевые объекты.

Среди представителей р. *Neoseiulus* (= *Amblyseius*), имеющих коммерческое использование, энтомоакарифаг *Neoseiulus* (= *Amblyseius*) *barkeri* Hughes применяется против паутинового клеща, трипсов в

теплицах Австрии, Бельгии, Дании, Франции, Германии, Израиля, Италии, Нидерландов, Словакии, Швейцарии [1-3].

В связи с перспективностью данного хищного клеща для использования в тепличном овощеводстве Беларуси была проведена предварительная оценка влияния препаратов инсектоакарицидного действия на *A. barkeri* в экспериментальных условиях.

В скрининговых исследованиях использовали как зарегистрированные пестициды, так и препараты перспективного ассортимента: Актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг), Матч, КЭ (люфенурон, 50 г/л), НимАцаль-Г/С, КЭ (ацадирахтин А), Пленум, ВДГ (пиметрозин, 500 г/кг), Теппеки, ВДГ (флоникамид, 500 г/кг), Флоромайт, КС (бифеназат, 240 г/л). Культуру хищного клеща *A. barkeri* из популяции, поддерживаемой в лаборатории, обрабатывали способом опрыскивания растворами препаратов в концентрациях, рекомендованных для применения в условиях закрытого грунта. Повторность опыта – 3-кратная. В контрольном варианте культуру клеща обрабатывали водой. Проводили подсчет числа живых и погибших особей хищного клеща на 3-и, 7-е и 14-е сут после обработки. Определяли показатель смертности *N. barkeri* с учетом изменений численности в контроле по формуле Хендерсона-Тилтона [4].

Согласно результатам экспериментов, острое токсическое действие по отношению к энтомоакарифагу отмечено у препаратов Актара, ВДГ – смертность *A. barkeri* на 3-и и 7-е сут после обработки составила 74 и 97,2%, Теппеки, ВДГ – 64,1 и 93,1%, Матч, КЭ – 47,9 и 75,7% соответственно.

Замедленный токсический эффект отмечен для препаратов НимАцаль-Г/С, КЭ и Флоромайт, КС: гибель хищного клеща с учетом гибели в контроле на 3-и сут составила 10,2 и 8,3%. Дальнейшие наблюдения показали, что на 7-е сут смертность *A. barkeri* при использовании данных препаратов достигает 63,7 и 74,5% соответственно.

Менее токсичным по отношению к энтомакарифагу среди изучаемых препаратов был препарат Пленум, ВДГ: гибель *A. barkeri* не превышала 22,2% на 3-и сут, 20,2% – на 7-е и 15% – на 14-е сут после обработки.

Таким образом, при планировании и проведении защитных мероприятий с интеграцией химического и биологического методов защиты необходимо учитывать различную степень токсичности, а также замедленный токсический эффект применяемых пестицидов на энтомакарифага *A. barkeri*. Предварительные результаты исследований свидетельствуют о совместимости препарата Пленум, ВДГ с хищным клещом *A. barkeri*.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Савчук, Р. Н. Паутиный клещ и его биологический контроль / Р. Н. Савчук, А. П. Бурковский // Настоящий хозяин. – 2011. – № 4. – С. 10-14.
2. Rosenthal, E. Marijuana pest and disease control: how to protect your plants and win back your garden. – Ed Rosenthal, 2012. – P. 223.
3. Commercially used biological control agents *Arachnida*, *Acarina*. // Mode of access: [http://archives.eppo.int/EPPOStandards/biocontrol\\_web/acarina.htm](http://archives.eppo.int/EPPOStandards/biocontrol_web/acarina.htm). – Date of access: 17.01.2017
4. Henderson, C.F. Tests with acaricides against the brow wheat mite / C. F. Henderson, E. W. Tilton // J. Econ. Entomol. - 1955. – Vol. 48. – P. 157-161.

## BIOLARVICIDAL POTENTIAL OF CYCLAMEN ALPINUM EXTRACT AGAINST CULEX PIPIENS

**Turan M., Mammadov R.**

Department of Biology, Faculty of Art & Science, Pamukkale  
University, Denizli, Turkey

Mosquitoes, especially *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) species, are medically important and are vector animals carrying disease to humans from animals (1). In recent years, researchers have been investigating natural insecticides rapidly, and extracts from plants have been found to be effective for different periods of harmful insects, because of the presence of some compounds in plant extracts (2).

*Cyclamen* genus from the Primulaceae family are using as medical treatment, ornamental and in folk medicine (3, 4). Although *Cyclamen alpinum* Dammann ex. Sprenger was defined as *Cyclamen trochopteranthum* O. Schwarz in 1975, it is nowadays called *Cyclamen alpinum* again (5).

The aim of in this study the larvicidal effect with ethanol solvent extract of *C. alpinum* was investigated against larvae of *C. pipiens* as a biolarvicidal.

Leaves and tubers of *C. alpinum* were collected from their habitats in Denizli, Turkey, in March-April 2015, identified from the book of Flora of Turkey (3). Each parts (tubers and leaves) were dried at the shadow, room temperature and low humidity. Plant parts were first separated into small pieces and dissolved in ethanol. After filtering, the remaining alcohol and water were evaporated. Extracts were stored at -20 °C. The larvicidal effect of *C. alpinum* ethanol extract against *C. pipiens* was tested according to Cetin and Yanikoglu (1) method. The experiment was performed at 12:12 photoperiod, at room environment. 24-, 48- and 72- h later, records were taken looking at the dead larvae then results calculated with STATPLUS Pro 5.9.8 and SPSS Version 23.0 (6).

The effect of *C. alpinum*'s ethanol extract *C. pipiens* on the second and third larval stages was examined. 100% death occurred larvae at 0.25 mg/mL concentration after 72 h of exposure. Percent mortality rates are given in Table 1. Tuber part (0.151 mg/mL) was found the more lethality than leaf part (0.534 mg/mL) according to LC50 value of 72 h. This lethal effect may have been caused by saponins in the plant.

Table 1: Average mortality rates (%) of the *C. alpinum* concentrations at the time of exposure to *C. pipiens* ± S.E. and statistical values.

	Leaf Part		Tuber Part	
	24- and 72- h later		24- and 72- h later	
0.1 mg/mL	0 ax, Ay	0 a, A	0 ax, Ay	10 ± 3.33 a, B
1 mg/mL	70 ± 0.88 a, B	90 ± 1.33 a, B	10 ± 3.33 a, A	100 ± 0.00 b, C
Control (dH <sub>2</sub> O)	0 a, A	0 a, A	0 a, A	0 a, A
LC <sub>50</sub> (mg/mL)	0.924	0.534	1.383	0.151
x <sup>2</sup>	8.28	6.93	3.35	0.59

*x*: If lower cases are same in a line, there is no statistical difference in Duncan's multiple range test ( $p \leq 0.05$ ).

*y*: If lower cases are same in a column, there is no statistical difference in Duncan's multiple range test ( $p \leq 0.05$ ).

The study of supported by Unit of Scientific Research Projects (2015FBE002) conducted in Pamukkale University.

#### REFERENCES

1. Cetin H., Cinbilgel, I., Yanikoglu, A., Gokceoglu, M., Larvacidal Activity of Some Labiatae (Lamiaceae) Plant Extracts from Turkey, Phytotherapy Research, 20, 1088-1090, 2006.
2. Koc, S., Evren, H., Cetin, H., Evaluation of Some Plant Fruit Extracts for the Control of West Nile Virus Vector *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae), 2016, 10 (4), 595-601.
3. Davis, PH., Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburgh, University of Edinburgh Press, 1978,6, 128-135,.
4. Mathew, B., Ozhatay, N., "The *Cyclamen* of Turkey: A guide to species of *Cyclamen* growing in Turkey", *Cyclamen Society*, 2001, p. 32.
5. Göçmen Taşkın, B., Vardareli, N., Doğaç, E., Mammadov, R., Taşkın, V., Genetic diversity of natural *Cyclamen alpinum* populations, Turkish Journal of Biology, 2012, 32, 413-422.
6. IBM Corp. Released. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0, 2015, Armonk, NY: IBM Corp.

## СОДЕРЖАНИЕ

### **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Приветственное слово ректора	3
<b>Жолик Г. А.</b> ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ В СОСТАВЕ УНИВЕРСИТЕТА: ДЕСЯТИЛЕТНИЙ РУБЕЖ	4
<b>Алексеев М. С., Литвяк В. В.</b> МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИНАМИКА ПОЛИМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ КРАХМАЛА	7
<b>Афукова Н. А., Шабельская И. И.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПАСТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ	9
<b>Будай С. И.</b> ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ КРУПЧАТОЙ МУКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ЗЕРНА ТВЁРДОЙ И МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ, НА ВАРОЧНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕНТОЧНЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	11
<b>Бышов Н. В., Быстрова И. Ю., Правдина Е. Н.</b> МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ	13
<b>Горелков Д. В., Дмитриевский Д. В., Скрипка К. А.</b> ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ОЧИСТКИ СУБПРОДУКТОВ	15
<b>Грищенко А. Н.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ ТЕРМИЧЕСКИ НЕОБРАБОТАННОЙ ГРЕЧКИ В ТЕХНОЛОГИИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА	17
<b>Данилюк А. С., Шепшелев А. А.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В ПОТОКЕ	19
<b>Дуктова Н. А.</b> ПРИГОДНОСТЬ БЕЛОРУССКИХ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	20
<b>Езепчик И. И.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА СУШКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУКУРУЗНОЙ МУКИ	22
<b>Елисева С. А., Куткина М. Н.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОВОЩЕЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	24
<b>Ермаков А. И., Николаеня Д. Д., Рябцева Д. Г.</b> ВЕНДИНГОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ	26
<b>Ермаков А. И., Чайко С. В., Шарамета А. Э., Клевко А. А.</b> ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ЭКСКЛЮЗИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ШОКОЛАДА	28
<b>Жолик Г. А.</b> ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ И ОТХОДЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЗЕРНУ В КОМБИКОРМОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	30

<b>Закревская Т. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАХМАЛА В МЯСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	32
<b>Закревская Т. В.</b> МИКРОБЫ И ФЕРМЕНТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСОПРОДУКТОВ	34
<b>Закревская Т. В.</b> ПРОДУКТЫ БЕЛКОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	36
<b>Закревская Т. В.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПАНИРОВОЧНЫХ СИСТЕМ	38
<b>Закревская Т. В.</b> УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЧЕСНОКА	39
<b>Закревская Т. В., Копоть О. В.</b> ГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ	41
<b>Закревская Т. В., Копоть О. В.</b> ЛАКТАТ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ	43
<b>Закревская Т. В., Копоть О. В.</b> НАТУРАЛЬНЫЕ КРАСИТЕЛИ АННАТО И КУРКУМИН	44
<b>Закревская Т. В., Копоть О. В.</b> ТРАНСГЛУТАМИНАЗА В ПЕРЕРАБОТКЕ МЯСА	46
<b>Карпенко А. Ю., Лозовская Д. С., Фомкина И. Н.</b> СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ЛАКТОФЕРРИНА	47
<b>Карпенко А. Ю., Фомкина И. Н.</b> МЯГКИЕ СЫРЫ КОМБИНИРОВАННОГО СОСТАВА	50
<b>Колос И. К., Макаrchиков А. Ф.</b> СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В <sub>1</sub> В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	52
<b>Копоть О. В., Коноваленко О. В., Закревская Т. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ХЛЕБОВ ИЗ ИНДЮШАТИНЫ	55
<b>Копоть О. В., Коноваленко О. В., Закревская Т. В.</b> ТЕХНОЛОГИЯ СЫРОВАЯЛЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАК-ТУЛОЗЫ	57
<b>Копоть О. В., Свиридова А. П., Закревская Т. В., Поплавская С. Л.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИВЕРНЫХ КОЛБАС	59
<b>Корзан С. И.</b> ОБРАБОТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ	62
<b>Красовская Е. С., Почичкая И. М.</b> РАЗРАБОТКА РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ФУКУСОМ	64
<b>Кудырко Т. Г., Сакович М. А.</b> ПОРОШОК ТОПИНАМБУРА КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ДОБАВКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	66
<b>Куликов А. В., Куликова О. М.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОСАДКОВ СОКОВ СВЕКЛЮСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	68

<b>Лозовская Д. С.</b> ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛАКТАЦИОННЫХ ПЕРИОДОВ	70
<b>Лозовская Д. С.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА	72
<b>Лозовская Д. С.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА И ТВОРОЖ- НЫХ ИЗДЕЛИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	75
<b>Лозовская Д. С., Карпенко А. Ю., Фомкина И. Н.</b> ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ: СПОСОБЫ ПОВЫШЕ- НИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ	77
<b>Лозовская Д. С., Михалюк А. Н.</b> ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА КОРОВ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД	80
<b>Лозовская Д. С., Михалюк А. Н.</b> ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА КО- РОВ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД	83
<b>Лозовская Д. С., Фомкина И. Н., Карпенко А. Ю.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА С НАПОЛНИ- ТЕЛЯМИ	85
<b>Лукьянова О. В., Вавилова Н. В., Виноградов Д. В.</b> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОИ И ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗО- ВАНИЯ ПРОДУКТОВ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ	88
<b>Лыскова Н. С., Базарнова Ю. Г.</b> СОСТАВ И СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭКС- ТРАКТОВ ЛИШАЙНИКА USNEA VARVATA	92
<b>Макарушко А. Н., Будай С. И.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА «ЖИВОГО» ПИВА	96
<b>Максименко М. Г., Новик Г. А., Флорова Л. В.</b> ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКТАРОВ ИЗ РАЗЛИЧ- НЫХ СОРТОВ МАЛИНЫ	98
<b>Мастеров А. С., Плевко Е. А.</b> ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЕ- МЯН РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ	100
<b>Махинько В. Н., Прищепчук М. А.</b> ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АМИНОКИСЛОТНОЙ ФОРМУЛЕ ИДЕАЛЬНОГО БЕЛКА	102
<b>Минина Е. М.</b> ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	104
<b>Минина Е. М.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТВЕРДЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ	106

<b>Минина Е. М.</b> ТВЕРДАЯ ПШЕНИЦА БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МАКАРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ	108
<b>Михалюк А. Н.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА НА КОМБИНИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ	110
<b>Покрашинская А. В., Кошак Ж. В.,</b> ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПОРОШКОВ ИЗ ПЛОДОВ И ЯГОД	112
<b>Покрашинская А. В., Кошак Ж. В.</b> СЕНСОРНАЯ ОЦЕНКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВОГО ПОРОШКА ЧЕРНИКИ	114
<b>Политаева Н. А., Базарнова Ю. Г., Жилинская Н. Т.</b> ПЕРЕРАБОТКА ШЕЛУХИ ПШЕНИЦЫ В СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	116
<b>Постнов Г. М., Червоный В. Н., Постнова О. Н.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОМОГЕНИЗИ- РОВАННОГО МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА	118
<b>Потеха А. В., Шведко А. А., Бурак А. А., Веренич М. И.</b> ТЕСТОМЕСИЛЬНАЯ МАШИНА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С РАС- ШИРЕННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	120
<b>Потеха В. Л., Шведко А. А., Бурак А. А., Веренич М. И.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОН- ДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛИТЕЛЬНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ	122
<b>Раицкий Г. Е., Леонович И. С.</b> НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ЦИКЛОНОВ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК	124
<b>Русина И. М., Жебрак И. С.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИ- ТЕЛЬНОГО СВЧ-НАГРЕВА	126
<b>Русина И. М., Колесник И. М.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПОРОШКОВ ДЛЯ ИН- ТЕНСИФИКАЦИИ БРОДИЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ	128
<b>Рылко В. А., Сердюков В. А., Фицуру Д. Д.</b> ОЦЕНКА ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧ- НЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ	130
<b>Сиваченко Л. А., Дремук В. А., Сотник Л. Л.</b> ВИБРОВАЛКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ ЗЕРНА	132
<b>Терешкин О. Г., Горелков Д. В., Дмитриевский Д. В.</b> РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ	134

<b>Томашевич С. Е., Школина А. О.</b> ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ЯГОДНОЕ И ОВОЩНОЕ СЫРЬЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕФИРА	136
<b>Тыргыгин В. Н., Качан А. П.</b> МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	138
<b>Фомкина И. Н., Карпенко А. Ю., Лозовская Д. С.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО	140
<b>Щурская О. А.</b> ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ НА ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СРОКОВ РЕАЛИЗАЦИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ (ПРЯНИКОВ)	142
<b>АГРОНОМИЯ</b>	
<b>Алексеев В. Н., Бородин П. В., Лосевич Е. Б., Юргель С. И., Белоус О. А.</b> ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСОВ УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	144
<b>Ануфрик О. М., Тарасенко С. А.</b> ВАЛЕРИАНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ – ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА	146
<b>Бекузарова С. А., Дулаев Т. А.</b> РЬЖИК ОЗИМЫЙ – ЦЕННАЯ СИДЕРАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА	148
<b>Бирюкович Т. В., Карпович О. М.</b> ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ	149
<b>Бойко С. В.</b> ЗАЩИТА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ОТ ХЛЕБНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ ( <i>ZABRUS TENEBRIOIDES</i> GOEZE)	151
<b>Бойко С. В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ПЬЯВИЦ В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	153
<b>Болондзь А. В., Цыбульский Г. С., Урбанович В. А.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК СОЛЮБОРОМ ДФ НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ	155
<b>Бородин П. В., Алексеев В. Н., Лосевич Е. Б., Кравцевич Т. Р., Маркевич Е. С.</b> ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СУЛЬФАТА АММОНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ	157
<b>Бородин П. В., Емельянова В. Н., Шибанова И. В., Золотарь А. К.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ДОЗЫ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ	158
<b>Бруйло А. С., Шешко П. С., Чайчиц А. В.</b> ЯБЛОНЕВО-КЕДРОВЫЙ САД: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?	159
<b>Бученков И. Э., Рышкель И. В.</b> АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ ОТДАЛЕННЫХ МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ И КРЫЖОВНИКА	161

<b>Васеха В. В., Козловская З. А.</b> НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ФОРМ ЯБЛОНИ С ДЕКОРАТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ	164
<b>Васько А. С., Бохан А. И.</b> СЕЛЕКЦИЯ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ КОРНЕПЛОДНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	166
<b>Витковский Г. В., Поплевко В. И.</b> УРОЖАЙНОСТЬ БОБОВЫХ ТРАВСТОЕВ ПРИ МНОГОУКОСНОМ ИС- ПОЛЬЗОВАНИИ	167
<b>Гавриков С. В., Макаро В. М., Рутковская Л. С.</b> ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОДКАШИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН КЛЕ- ВЕРА ПОЛЗУЧЕГО	169
<b>Гвоздов А. П., Булавин Л. А., Симченков Д. Г., Гвоздова Л. И.</b> ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙ- НОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ	171
<b>Голенко Д. В., Купренко Н. П.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ СЕМЕНОВОДСТВА ЛУКА ПОРЕЯ ( <i>ALLIUM PORRUM</i> L.) В БЕЛАРУСИ	173
<b>Демидович Е. И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПРОТИВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕ- ВАНИЙ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ В РЕГУЛИРУЕМОЙ СРЕДЕ	174
<b>Дзанагов С. Х., Асаева Т. Д.</b> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА АФРИ- КАНСКОГО ПРОСА	176
<b>Емельянова В. Н., Юргель С. И., Золотарь А. К.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИДКОГО КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ НИТРО- СПИД 39 ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	178
<b>Емельянова О. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОРНЕВЫХ УДОБРЕНИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ	180
<b>Заяц Э. В., Аутко А. А., Филиппов А. И., Салей В. Н., Заяц П. В.</b> РАЗРАБОТКА РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАР- ТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	182
<b>Золотарь А. К., Леонов Ф. Н., Емельянова В. Н.</b> ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ ИНТЕРМАГ РАПС НА УРО- ЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО РАПСА ОЗИМОГО	184
<b>Клакоцкая Н. В.</b> ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ БЕ- ЛАРУСИ	186
<b>Корзун О. С.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ИЗ РАПСОВОГО ШРОТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ	188
<b>Ладутько С. Н., Филиппов А. И.</b> К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ШАГА ПОСАДКИ ЛУКОВИЧНЫХ КУЛЬТУР	190



<b>Лапа В. В., Ивахненко Н. Н., Грачева А. А.</b> ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА РЖИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ	192
<b>Лапа В. В., Мезенцева Е. Г., Кулеш О. Г., Шедова О. А., Симанков О. В.</b> ОСОБЕННОСТИ УДОБРЕНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ВЫСОКОКУЛЬТУРЕННОЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ	194
<b>Ломонос О. Л., Богдевич И. М.</b> СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ БОРА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ БЕЛАРУСИ	196
<b>Лосевич Е. Б., Алексеев В. Н., Зверинская Н. И.</b> О ВОЗМОЖНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ИЗ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО ( <i>HERACLEUM SOSNOWSKYI</i> )	198
<b>Мазец Ж. Э., Бонина Т. А., Суленко Д. М., Еловская Н. А.</b> ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК НЕИНВАЗИВНЫЙ ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТЕНИЯ	200
<b>Макаро В. М., Гавриков С. В.</b> ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ СЕМЕННИКА ФЕСТУЛОЛИУМА ПОСЛЕ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕРНОСЕНАЖ ИЛИ ЗЕРНО	202
<b>Максимович Я. В., Немкевич М. Г.</b> ФИТОСАНИТАРНАЯ СИТУАЦИЯ АГРОЦЕНОЗОВ СОИ В РАЗНЫХ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	204
<b>Маргинчик Т. Н., Тарасенко Н. И., Кобыляк В. М.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА ФОНЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	206
<b>Мельников Р. В., Берестов И. И.</b> ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗНЫХ НОРМ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ	208
<b>Мисюк Е. М., Синкевич И. А.</b> РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ГНИЛИ ПЛОДОВ ПРИ ХРАНЕНИИ	210
<b>Михайлова С. К., Янкевич Р. К.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	211
<b>Мыхлык А. И.</b> ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СТЕБЛЯ ОВСА ПОСЕВНОГО	213
<b>Налиухин А. Н., Белозёров Д. А., Силуянова О. В.</b> ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИКООВСЯНОЙ СМЕСИ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ	215
<b>Налобова В. Л., Бохан А. И., Васько А. С.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ	217

<b>Новик Г. А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ ВОЛАТ-24 ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ	219
<b>Опимах В. В., Опимах Н. С.</b> ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РЕДИСА НА БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТЬ	221
<b>Павлова И. В., Васько А. С., Пигас Н. М., Шуркова Н. В.</b> МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ( <i>DAUCUS CAROTA L.</i> )	222
<b>Пась П. В., Провоторова О. С.</b> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ МЕЛИОРАНТА ФОТО МЕСТ НА ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ ОВОЩНЫХ, ЗЕЛЕННЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР	223
<b>Полубятко И. Г., Козловская З. А.</b> ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ВИШНИ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОДВОЯХ	225
<b>Поплевко В. И., Витковский Г. В.</b> КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОГО КОРМА ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ	227
<b>Ровдо Т. В., Урбан Э. П.</b> ВЛИЯНИЕ ДОЗ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ	229
<b>Романцевич Д. И., Мастеров А. С.</b> ЗАВИСИМОСТЬ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ ОТ СРОКОВ И НОРМ ВЫСЕВА	230
<b>Рыбак А. Р., Щетко А. И., Рутковская Л. С.</b> ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	233
<b>Седляр Ф. Ф., Андрусевич М. П.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭКОСИЛ	234
<b>Синевич Т. Г.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВАХ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА	237
<b>Субботин А. М., Нарушко М. В., Симонова Е. О., Петров С. А.</b> РАЗРАБОТКА ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ ИЗ МНОГОЛЕТНЕ-МЕРЗЛЫХ ПОРОД ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АГРОТЕХНОЛОГИИ	238
<b>Тарасенко Н. И., Мартинчик Т. Н.</b> ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО РАПСА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕТАРДАНТОВ И ФУНГИЦИДОВ-МОРФОРЕГУЛЯТОРОВ	240
<b>Тарасенко С. А.</b> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ	241
<b>Тимощенко В. Г.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ВЫРАЩИ-	243

ВАНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ	
<b>Трепашко Л. И., Быковская А. В., Немкевич М. Г., Ильюк О. В.</b> ДОМИНАНТНЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ КУКУРУЗЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ БЕЛАРУСИ	246
<b>Филатова Н. А., Болондз А. В.</b> СИСТЕМАТИЧНОСТЬ ПРИЧИН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА	248
<b>Филиппов А. И., Заяц Э. В., Лепешкин Н. Д.</b> К ИССЛЕДОВАНИЯМ РАБОТЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА АПП-3А И СЕЯЛКИ СПУ-4Д С ДИСКОВЫМИ И КИЛЕВИДНЫ- МИ СОШНИКАМИ ПРИ ПОСЕВЕ ОВСА И ЛЮПИНА	249
<b>Филиппов А. И., Заяц Э. В., Лепешкин Н. Д.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮ- ЩЕ-ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА АПП-3А И СЕЯЛКИ СПУ-4Д С ДИСКОВЫМИ И КИЛЕВИДНЫМИ СОШНИКАМИ ПРИ ПОСЕВЕ ОВСА И ЛЮПИНА	251
<b>Филиппов А. И., Лепешкин Н. Д., Бегун П. П., Горностаев И. В.</b> УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛУЖИДКОГО НАВОЗА	254
<b>Филиппов А. И., Лепешкин Н. Д., Козлов Н. С.</b> УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ТЯ- ГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОР- ГАНОВ	258
<b>Цыбульский Г. С., Болондз А. В., Урбанович В. А.</b> К ВОПРОСУ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ	261
<b>Шамаль Н. В., Клементьева Е. А., Король Р. А., Гапоненко С. Н., Дворник А. А., Okumoto Sh., Masaki Sh.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ДОБАВОК НА ЗЕМЛЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ, ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИСТОВОГО САЛАТА	263
<b>Шешко П. С., Бруйло А. С.</b> ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ КОМПЛЕМЕТ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ	265
<b>Шешко П. С., Бруйло А. С.</b> ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ КОМПЛЕМЕТ- КАЛЬЦИЙ И КОМПЛЕМЕТ-КАЛЬЦИЙ ЭКСТРА НА ЛЕЖКОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ	267
<b>Шкробова М. А., Грушева Т. П.</b> ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ГРУШИ В ПИТОМНИКЕ	269
<b>Шульц П.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ АЗОТА НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ЭКОНОМИКИ КОМПОНЕН- ТАМИ	271
<b>Щетко А. И., Рыбак А. Р., Литинская В. А.</b> ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОР- МИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОТРАВЯНОПРОПАШНОГО СЕ- ВООБОРОТА	273
<b>Юргель С. И., Емельянова В. Н., Мартысюк И. М.</b> ВЛИЯНИЕ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКА- ЗАТЕЛИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ	274

<b>Юргель С. И., Емельянова В. Н., Мартысюк И. М.</b> ВЛИЯНИЕ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ	276
<b>Якимчик Е. И., Хох Н. А., Рутковская Л. С.</b> РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРО- ДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ	278
<b>ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ</b>	
<b>Гаджиева Г. И., Подковенко О. В.</b> ГНИЛИ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ	281
<b>Жичкина Л. Н.</b> ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПШЕ- НИЧНОГО ТРИПСА	283
<b>Жукова М. И.</b> ДЕСИКАНТЫ НА КАРТОФЕЛЕ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА	285
<b>Заяц Э. В., Заяц П. В.</b> АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАР- ТОФЕЛЯ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	287
<b>Зезюлина Г. А., Калясень М. А., Зенчик С. С.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ФУНГИЦИДНОЙ ЗАЩИ- ТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТА <i>СКАЙВЭЙ Х ПРО</i>	289
<b>Зезюлина Г. А., Калясень М. А., Зень А. В.</b> БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ТЕБУМЕКС ПЛЮС, КЭ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	291
<b>Зезюлина Г. А., Калясень М. А., Сидунова Е. В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ ФИРМЫ БАСФ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	293
<b>Зенчик С. С., Брукиш Д. А., Михальчик В. Т.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	295
<b>Зенчик С. С., Калясень М. А., Зезюлина Г. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ФУНГИЦИД- НОЙ ЗАЩИТЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	297
<b>Зенчик С. С., Сидунова Е. В., Зезюлина Г. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДА РЕКС ПЛЮС В ПОСЕ- ВАХ ОЗИМОЙ РЖИ	299
<b>Кабзарь Н. В., Петровец И. Ю.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛОПИРАЛИДСОДЕРЖАЩИХ ГЕРБИЦИ- ДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ	300
<b>Калясень М. А., Зезюлина Г. А., Зенчик С. С.</b> ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕ- НИЦЫ	302
<b>Калясень М. А., Зезюлина Г. А., Зень А. В.</b> ВЕРШИНА – НОВЫЙ ПРОТРАВИТЕЛЬ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	304

<b>Калясень М. А., Сидунова Е. В., Зенчик С. С.</b> КАРБЕНАТИЛ – НОВЫЙ ФУНГИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	306
<b>Корпанов Р. В., Сорока Л. И.</b> ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В БЕЛАРУСИ	308
<b>Лукьянюк Н. А., Турук Е. В., Останин А. В.</b> ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГНИЛЕЙ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ	311
<b>Мазец Ж. Э., Бонина Т. А., Суленко Д. М., Еловская Н. А.</b> ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК НЕИНВАЗИВНЫЙ ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТЕНИЯ	313
<b>Матиевская Н. А., Брукиш Д. А.</b> ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	315
<b>Михальчик В. Т., Широков С. Г.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ НА КАРТОФЕЛЕ	317
<b>Нехведович С. И.</b> СЕМЕННАЯ МИКОИНФЕКЦИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО	319
<b>Свиридов А. В., Ярош А. Е.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРАНЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ГИБРИДОВ СВЕКЛЫ САХАРНОЙ	321
<b>Сидунова Е. В., Калясень М. А., Зень А. В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ НА ОЗИМОМ ТРИТИКАЛЕ	323
<b>Сташкевич А. В., Колесник С. А.</b> ВРЕДНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ СМЕШАННОМ ТИПЕ ЗАСОРЕНИЯ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	325
<b>Сташкевич А. В., Колесник С. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ФРАНКОРН И ЭГИДА В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО	327
<b>Суша О. А., Мазец Ж. Э.</b> ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГРЕЧИХИ ДИПЛОИДНОЙ	329
<b>Шкляревская О. А., Якимович Е. А.</b> АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО	331
<b>Якимович Е. А.</b> ВРЕДНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ ЯРОВОГО И ПОДЗИМНЕГО СРОКОВ СЕВА	332
<b>Янковская Е. Н., Войтка Д. В., Радевич С. Ю.</b> ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ХИЩНОГО КЛЕЩА <i>AMBLYSEIUS BARKERI</i> HUGHES	334
<b>Turan M., Mammadov R.</b> BIOLARVICIDAL POTENTIAL OF <i>CYCLAMEN ALPINUM</i> EXTRACT AGAINST <i>CULEX PIPPIENS</i>	336

Научное издание

*Современные технологии  
сельскохозяйственного производства*

*Сборник научных статей по материалам  
XX Международной научно-практической  
конференции*

*К 10-летию инженерно-технологического факультета*

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

АГРОНОМИЯ  
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Ст. корректор *Е. Н. Гайса*  
Компьютерная верстка: *Е. В. Миленкевич*

Подписано в печать 24.03.2017.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 20,34. Уч.-изд. л. 23,54.  
Тираж 100 экз. Заказ 4334

*Издатель и полиграфическое исполнение:*

ISBN 978-985-537-099-5



Учреждение образования  
«Гродненский государственный  
аграрный университет»  
Свидетельство о государственной  
регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/304 от 22.04.2014.

Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.

*Сверстано и отпечатано с материалов, предоставленных на электронных носителях.  
За достоверность информации, а также ошибки и неточности, допущенные авторами,  
издатель ответственности не несет.*