

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*

*УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»*

***СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА***

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

(Гродно, 7 июня, 29 марта, 19 марта 2019 года)

***ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ  
АГРОНОМИЯ  
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ***

*Гродно  
ГГАУ  
2019*

УДК 631.5 (06)

632 (06)

664 (06)

ББК 4

С 56

**Современные** технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2019. – 344 с.

ISBN 978-985-537-135-0

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 978-985-537-135-0

© Коллектив авторов, 2019

© УО «ГГАУ», 2019

# ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 639.311:664.95

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ПАСТЫ ИЗ ТЕРНА И ЯБЛОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Афукова Н. А.<sup>1</sup>, Червоный В. Н.<sup>2</sup>, Семикоз К. Э.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Луганский национальный аграрный университет

г. Харьков, Украина;

<sup>2</sup> – Харьковский государственный университет питания и торговли  
Украина

Обеспечение населения качественными продуктами питания является одним из главных направлений социально-экономического развития любого государства. В Украине есть все объективные предпосылки для создания высокоразвитой индустрии продуктов питания, способной удовлетворить внутренние потребности в продовольствии и обеспечить значительные валютные поступления от его реализации на мировом рынке.

Сегодня качество продукции становится значимым фактором успеха предприятия, гарантирует высокий уровень продаж и расширение сферы влияния на рынке. В Украине в настоящее время повысился спрос на продукты из плодово-ягодного сырья, которые содержат значительное количество биологически активных веществ. В то же время потребность в отечественных консервированных продуктах на плодово-ягодной основе удовлетворяется не более чем на 25%. Для Украины дикорастущие плоды и ягоды являются перспективным сырьем. В связи с тем, что они обогащены биологически активными веществами, имеют относительно высокую приспособленность к условиям окружающей среды, иммунитет ко многим заболеваниям, поэтому дают наиболее стабильные урожаи по сравнению с культурными растениями [1]. Однако, несмотря на все положительные характеристики дикорастущих плодов и ягод, их переработка не является массовым производством.

С другой стороны, использование, например, только дикорастущих яблок, которые содержат значительное количество пектиновых веществ, углеводов, преимущественно фруктозу и сравнительно мало витаминов, органических кислот, несет отдельные технологические недостатки: цветовая гамма пищевых изделий из яблок достаточно насыщенная и эстетически неблагоприятная. Решение этой проблемы

возможно благодаря сочетанию различных видов дикорастущего сырья. Поэтому важной задачей является использование дикорастущих плодов и ягод, которые являются важным природным ресурсом для расширения ассортимента пищевых изделий из плодов и ягод и совершенствование процесса их переработки вследствие высокой термической лабильности биологически активных элементов. Устранение подобного недостатка возможно благодаря сочетанию и интенсификации массообменных процессов, например с применением ультразвуковой обработки.

Полифенолы – мощные антиоксиданты, которые легко получить из пищи. Однако значительная часть этого нутриента находится в кожуре и сразу под ней. При производстве цукатов и паст из косточкового дикорастущего сырья используется стадия протирания, которая имеет целью получить протертую массу из нее. Однако после протирания остается значительное количество отходов: кость, кожура с остатками мякоти и т. п. Для создания малоотходных технологий полученные после протирания отходы заливают водой (гидромодуль 1:(0,5-0,7) массы воды) и обрабатывают ультразвуковыми волнами продолжительностью до 15 мин [2]. После процесс производства происходит по стандартным технологическим инструкциям.

Для реализации предложенной технологии была разработана ультразвуковая установка. Рабочая камера аппарата, в которой располагаются кость, кожура с остатками мякоти, конструктивно проектируется съемной в виде сетчатой корзины. Для удобства операций по загрузке и выгрузке сырья геометрические размеры корпуса аппарата проектируются больше на 20 мм со всех сторон, коэффициент загрузки рабочей камеры определялся экспериментально и составляет 0,7.

Таким образом, применение ультразвуковой обработки при получении полуфабриката высокой степени готовности из дикорастущего сырья позволяет увеличить количество полифенолов при производстве цукатов из диких груш в 1,4 раза больше, из диких яблок в 2,2 раза; пасты из терна и яблок в 1,5 раза больше по сравнению со стандартными технологиями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черевко, О. І. Переробка дикорослої та пряно-ароматичної рослинної сировини: монографія / О. І. Черевко, Ю. І. Єфремов, В. М. Михайлов; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків: ХДУХТ, 2007. – 229 с.
2. Афукова, Н. О. Удосконалення процесу переробки дикорослої сировини з використанням ультразвуку / Н. О. Афукова, В. М. Червоний, В. В. Кульбака // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна науково-практична конференція, 19 листопада 2018 р. – Х. : ХДУХТ, 2018. – Ч. 1. – С. 301-302.

## **ОСОБЕННОСТИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ВЫСОКОЖИРНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Боднарчук О. В., Насырова Г. Ф., Петрищенко С. С., Петров Ф. И.**

Институт продовольственных ресурсов НААН

г. Киев, Украина

Проблеме транс-изомеров в продуктах питания в настоящее время уделяется достаточно большое внимание. В широкомасштабных исследованиях, проводившихся во многих странах, показана связь потребления трансжиров с развитием сахарного диабета 2 типа, ряда онкологических, сердечно-сосудистых, нервных, иммунных заболеваний [1]. С другой стороны, обнаружено, что природные транс-изомеры молочного жира – вакценовая (11-трансоктадеценовая кислота) и руменовая (9-цис11-транс-октадекадиеновая) кислоты, оказываются эффективными против некоторых типов онкологических заболеваний [2]. В организме человека поступающая с молочными продуктами вакценовая кислота на 19-25% способна трансформироваться в руменовую кислоту.

Содержание и состав образованных в рубце крупного рогатого скота транс-изомеров как промежуточных продуктов биогидрогенизации ненасыщенных жирных кислот, часть из которых переходит в молочный жир, зависят от рациона кормления коров [3]. Показано, что большее количество биологически активных транс-жирных кислот (вакценовой и руменовой) в молочном жире обнаружено в молоке пастбищных коров [4].

Поэтому актуальным является исследование соотношения цис-транс-изомеров жирных кислот в молоке и молочных продуктах. Кроме того, для контроля качества молочных продуктов, особенно с повышенным содержанием жировой фазы, необходима база данных относительно их жирнокислотного состава.

В стойловый и пастбищный периоды кормления коров был проведен мониторинг жирнокислотного состава молочных продуктов, а именно: питьевого молока (2,5% жирности), творога (9% жирности), сметаны (25% жирности), сыров сычужных твердых (50% жирности), масла сладко- и кисломолочного (82% жирности), изготовленных предприятиями молочной промышленности Украины. Образцы продуктов были взяты из розничной торговой сети.

Жирнокислотный состав жировой фазы определяли согласно ГОСТУ ISO 15885 [4] на газо-жидкостном хроматографе «Купол-55» с

использованием капиллярной колонки SP<sup>TM</sup>2560 (Supelco) длиной 200 м. Метилловые эфиры жирных кислот готовили согласно ГСТУ ISO 15884 [5]. Все образцы продуктов, вошедших в мониторинг, не содержали добавок немолочного жира [6].

На рисунке представлено содержание общего количества транс-изомеров (C<sub>14</sub>-C<sub>18</sub>) – жирных кислот и вакценовой кислоты в молоке и молочных продуктах.

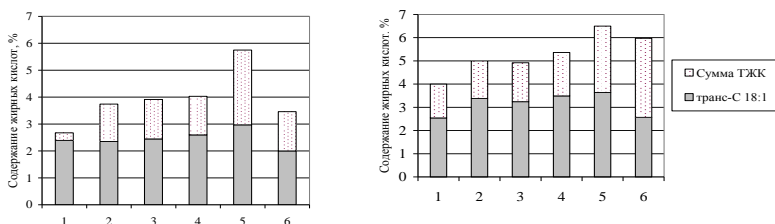


Рисунок – Содержание транс-изомеров в стойловый (а) и пастбищный (б) периоды: 1 – молоко; 2 – творог; 3 – сыр твердый; 4 – масло сладкосливочное; 5 – масло кислосливочное; 6 – сметана

Показано, что общее количество транс-изомеров ненасыщенных жирных кислот (C<sub>14</sub>:1 + C<sub>16</sub>:1 + C<sub>18</sub>:1 + C<sub>18</sub>:2) в проанализированных продуктах было в 1,5 раза выше в пастбищный период, чем в стойловый. Однако различия в содержании вакценовой кислоты на протяжении года были незначительными (2-7%). По сравнению с молоком содержание транс-изомеров в высокожирных продуктах было выше, особенно в кислосливочном масле.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева, Л. В. Биохимические аспекты потребления транс-изомеров жирных кислот / Л. В. Зайцева, А. П. Нечаев // *Вопр. диетологии.* – 2012. – Т. 2, № 4. – С. 17-23.
2. Turpeinen A. M., Mutanen M., Aro A., Salminen I. et al. Bioconversion of vaccenic acids to conjugated linoleic acid in humans // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2002. Vol. 76. – P. 504-510.
3. Duckett S. K. Effect of high-oil corn or added corn oil on ruminal bihydrogenation of fatty acids and conjugated linoleic acid formation in beef steers fed finishing diets / S. K. Duckett, J. G. Andrae, F. N. Owens // *J. Anim. Sci.* – 2002. – 81. – P. 1251-1261.
4. Auldist M.J., Kay J.K., Thompson N.A., Napper A.R., Kolver E.S. Brief communication. Concentration of conjugated linoleic acid in milk from cows grazing pasture or fed a total mixed ration for an entire lactation // *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 2002. Vol. 62. – P. 240-247.
5. ДСТУ ISO 15885/IDF 184: 2008. Жир молочний. Визначення жирно-кислотного складу методом газорідинної хроматографії.
6. ДСТУ ISO 15884/IDF 182. Жир молочний. Приготування метилових ефірів жирних кислот.
7. Насирова, Г. Ф. Жирнокислотний склад як показник наявності заміників у молочному жирі / Г. Ф. Насирова [и др.] // *Молокопереработка.* – 2010. – № 11. – С. 12-19.

УДК 637.52

## **ОЦЕНИВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ**

**Борсолюк Л. Н., Войцеховская Л. У., Вербицкий С. Б.,  
Шелковая Т. В.**

Институт продовольственных ресурсов НААН

г. Киев, Украина

Для всех развитых стран характерна тенденция к все более внимательному отношению потребителей к качеству потребляемой пищевой продукции, и они делают свой осознанный выбор в пользу более здоровой пищи. Указанное касается энергетической ценности, общего содержания жира в продукте, соотношения в нем различных кислот, равно как и множества других параметров качества [1]. Описанной выше тенденции в полной мере соответствуют функциональные пищевые продукты, предназначенные для систематического употребления с целью сохранения здоровья и улучшения его состояния, а также профилактики ряда заболеваний. Объектом наших исследований были функциональные мясные паштеты, которые, как и другие функциональные мясные продукты, создают путем комбинирования и оптимизации рецептур с целью достижения требуемой пищевой и биологической ценности, сохранения ценных составляющих сырья, компенсации недостатка ряда макро- и микронутриентов [2]. Для достижения должного баланса функциональных мясных паштетов целесообразно, в частности, вводить различные виды муки, а также растительные масла, отличающиеся отменными антиоксидантными свойствами [3, 4].

Были проведены выработки функциональных мясных паштетов (контроль К и опытные образцы О1, О2 и О3), состав основного сырья которых указан в таблице. Купаж № 1: подсолнечное и льняное масла в соотношении 90:10; купаж № 2: кукурузное и льняное масла в соотношении 85:15. Во всех рецептурах использовали по 8,0 и 3,4% пассированных моркови и лука, 1,2% соли, 0,3% сахара, 0,1% молотого душистого перца.

Микробиологические показатели паштетов определяли в соответствии с ГОСТ 30425-97 [5]. Показатель КМАФАМ для контроля К и рецептур О1, О2, О3 составил 4; 3; 1 и 2 КУО/г соответственно (норма – до 11 КУО/г). Для всех исследованных паштетов соответствовали нормам [5] также показатели наличия бактерий группы кишечной палочки (в 1 г не обнаружены), сульфитредуцирующих клостридий (не более 1 клетки в 0,1 г) и бактерий рода *Salmonella* (в 25 г не обнаружены).

Таблица – Рецептуры функциональных мясных паштетов

Сырье, пряности, материалы	Массовая доля компонентов, %			
	К	О1	О2	О3
Свинина п/ж, бланшированная	33,0	30,0	25,5	28,0
Говядина в. с., бланшированная	15,0	10,0	13,0	12,0
Печень куриная сырая	24,0	20,0	20,0	20,0
Бульон	10,0	16,0	16,0	15,0
Мука кукурузная	–	2,0	–	–
Мука льняная	–	–	2,5	–
Мучная смесь (1:1)	–	–	–	2,0
Купаж масел 1	–	5,0	5,0	–
Купаж масел 2	–	–	–	5,0
Масло сливочное	5,0	4,0	5,0	5,0

Таким образом, по микробиологическим показателям все образцы (контрольный и опытные) соответствовали требованиям промышленной стерильности. Кроме того, внесение в рецептуру О2 льняной муки и купажа подсолнечного и льняного масла дополнительно повысило уровень промышленной стерильности продукта. Снижение численности микроорганизмов под влиянием льняного масла можно объяснить образованием из него активных соединений – перекисей, альдегидов и других веществ, угнетающих микроорганизмы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ruiz-Cano, D., Zamora, S., Frutos, M. J., López-Jiménez, J. Á., & Pérez-Llamas, F. (2015). Estrategias para mejorar las características nutritivas y saludables del pastel de carne de Murcia. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6), 2734-2740.
2. Борсолук, Л. М. Дослідження фізико-хімічних і технологічних властивостей рослинної сировини у складі функціональних паштетних продуктів / Л. М. Борсолук, Л. І. Войцехівська, С. Б.Вербицький, В. Ю. Лизова // *Продовольчі ресурси*. – 2018. – № 9. – С. 126 -135.
3. Jiménez-Colmenero, F., Salcedo-Sandoval, L., Bou, R., Cofrades, S., Herrero, A. M., RuizCapillas, C. (2015). Novel applications of oil-structuring methods as a strategy to improve the fat content of meat products. *Trends in Food Science & Technology* 44: 177-188.
4. Karabıyıkoğlu, M., Serdaroğlu, M. (2017). Et ürünleri formülasyon-larında emülsifiye edilmiş yağların kullanımı. *Akad. Gıda* 15(1): 95-102.
5. ГОСТ 30425-97 Консервы. Метод определения промышленной стерильности. – Введ. 1998-01-01. – М.: Из-во стандартов, 1997. – 16 с.

УДК 664.641.11 : 633.111.1 (476)

## **ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЦЕЛЬНОМОЛОТОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ДЕФЕКТНОГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ**

**Будай С. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В процессе производства пшеничной муки экономические затраты на доставку и закупку зернового сырья достигают 70%, поэтому оптимизация его переработки на мельницах и внедрение новых технологий эффективного использования отходов первой и второй категории должны обеспечить снижение себестоимости готовой продукции [1]. Одним из путей оптимизации экономических издержек мукомольных заводов специалисты считают выработку цельносомлотой пшеничной и других видов муки, а также ее использование при выпечке мучных кондитерских изделий и в хлебопечении. Цельносомлотая пшеничная мука позволяет обогащать мучные кондитерские и хлебобулочные изделия пищевыми волокнами, витаминами, биологически активными веществами, макро- и микроэлементами [2]. Сегодня в Беларуси и за рубежом большую популярность приобрели способы обогащения мучных кондитерских и хлебобулочных изделий за счет пропеченного зерна [3].

Основная цель лабораторных исследований состояла в определении технологических показателей у цельносомлотой пшеничной муки, полученной из дефектного зернового сырья. Их выполняли на кафедре технологии хранения и переработки растительного сырья инженерно-технологического факультета. Задачи исследований включали подготовку отборного и опытных образцов дефектного зерна пшеницы; размол выполненного и дефектного зернового сырья на лабораторной мельнице ЛМТ-2; контроль технологических показателей у цельносомлотой пшеничной муки на ПЧП-3 и в муфельной печи SNOL-8,2/1100 [4]. Контрольный и опытные образцы дефектного зерна пшеницы готовили массой 500 г. Опыты проводили с двукратным повторением. Технологические показатели цельносомлотой пшеничной муки, полученной из дефектного зернового сырья, приведены в таблице.

Таблица – Технологические показатели цельносмолотой пшеничной муки, полученной из дефектного зернового сырья

Наименование показателя	Отборное зерно контроль	Образцы дефектного зерна пшеницы			
		проросшее	щуплое	Морозобойное	дробленое
Число падения, секунд	212±2,0	61±2,5	185±3,5	156±2,0	201±2,5
Зольность, %	1,81±0,2	1,90±0,2	1,96±0,3	1,88±0,1	1,80±0,2
Распываемость шарика теста за 2 ч, мм	3	8	5	6	4

Число падения характеризует активность  $\alpha$ -амилазы в зерне и цельносмолотой пшеничной муке. Ее активность существенно возрастает при прорастании зерна пшеницы. Этот фермент осуществляет гидролиз крахмала до декстринов и моносахаров. Чем меньше число падения, тем выше у зерна и пшеничной муки активность  $\alpha$ -амилазы. После гидролиза крахмала мукомольные свойства пшеничной муки существенно снижаются.

Данные таблицы указывают на то, что максимальное значение числа падения было получено у отборного зерна пшеницы, а минимальное (61 секунда) – у проросшего зернового сырья, что на 71,2% меньше, чем в контрольном варианте. Это обусловлено высокой активностью  $\alpha$ -амилазы, которая гидролизует крахмал до пластичных транспортных веществ, направляемых на формирование вегетативных органов проростков. На 56 сек (26,4%) снизилось число падения у морозобойного зерна по причине воздействия отрицательных температур на стадии его созревания. У щуплого и дробленого зерна пшеницы число падения было на 27 сек (12,7%) и 11 сек (6,0%) ниже, чем в контроле за счет более низкой объемной доли эндосперма.

Зольность – ключевой показатель цельносмолотой пшеничной муки, который характеризует ее качество. С увеличением содержания минеральных веществ цвет пшеничной муки темнеет. Этот показатель характеризует общее их количество после сжигания пшеничной муки в муфельной печи.

По данным таблицы удалось заключить, что у цельносмолотой пшеничной муки зольность щуплого, проросшего и морозобойного зернового сырья увеличилась на 0,07-0,15% по сравнению с контролем. У щуплого зерна пшеницы это обусловлено более высокой долей оболочек и алейронового слоя по отношению к эндосперму, у проросшего – расходом пластических веществ на образование проростков, а у морозобойного – преобладанием гидролиза над синтезом запасных веществ с участием ферментов. Минеральные вещества в этих процессах могут выступать в качестве коферментов.

Распываемость шарика теста характеризует силу пшеничной му-

ки. Этот показатель указывает на ее возможность поглощать воду и формировать тесто с оптимальной влажностью 53,7%, которое длительное время способно сохранять первоначальную форму и не расплываться при выпечке. По методике профессора Л. Я. Ауэрмана, пшеничную муку считают сильной, если через 3 ч после замеса диаметр шарика теста массой 100 г будет иметь диаметр менее 83 мм, средней – от 83 до 97 мм и слабой – свыше 97 мм.

Согласно данным таблицы распыляемость шарика теста из цельносмолотой пшеничной муки, полученной из отборного и дробленого зернового сырья, была сопоставимой. У других опытных вариантов цельносмолотой пшеничной муки, изготовленной из дефектного зернового сырья, этот показатель варьировал от 5 до 8 мм.

Лабораторные исследования показали, что распыляемость шарика теста из цельносмолотой пшеничной муки, полученной из пророщенного зерна, была максимальной (8 мм), что обусловлено высокой активностью ферментов и гидролизом сложных водонабухающих веществ. По этой причине сформированное в виде шарика тесто быстро теряло форму и расплывалось. Такая же закономерность была характерна для морозобойного зерна пшеницы. У шуплого зерна более низкое содержание сложных водонабухающих веществ в составе цельносмолотой муки обусловлено нарушением динамики их образования во время налива и созревания.

Приведенные данные лабораторных исследований указывают на существенное снижение технологических показателей у цельносмолотой пшеничной муки под влиянием разных видов дефектов, которые появляются у зерна в период вегетации, во время уборки, при выполнении послеуборочной обработки и нарушении режимов хранения зернового сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шогенов, А. К. Повышение экономической эффективности использования зерна на мукомольных предприятиях в условиях перехода к рынку: диссертация ... кандидата экономических наук по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / А. К. Шогенов / МГУ. – Москва, 1998. – 134 с.
2. Магомедов, Г. О. Сбивные мучные кондитерские изделия на основе муки из цельносмолотого зерна / Г. О. Магомедов, Г. А. Шевякова, Ю. А. Чернышева, Е. А. Мазина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 1. – С. 123-129.
3. Комилова, Д. А. Совершенствование технологии мучных изделий с использованием пророщенного зерна пшеницы: диссертация ... кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – Технология хлебопекарных, макаронных и кондитерских продуктов / Д. А. Комилова / МГУПП. – Москва, 2011. – 172 с.
4. Будай, С. И. Контрольно-измерительные приборы и оборудование для оценки качества зерна и продуктов его переработки / С. И. Будай, Г. А. Жолик. – Гродно: ГГАУ, 2011. – С. 121-137.

УДК 637.521.42

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПЕЛЬМЕНЕЙ В ОБОЛОЧКЕ ИЗ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ**

**Будько Т. Н., Закревская Т. В., Кивейша С. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Гречневая, или гречишная мука – ценнейший продукт питания, получаемый путем измельчения гречневой крупы, которую дает нам, в свою очередь, злаковая культура под названием гречиха (лат. ругит). Пользу такой муки трудно переоценить. Помимо огромного количества содержащихся в ее составе витаминов и минералов, из нее можно приготовить несоизмеримо больше разнообразных блюд, чем из той же крупы. А разнообразие очень важно при составлении любого рациона, особенно диетического.

Мука содержит почти полный комплекс аминокислот, среди которых присутствуют триптофан, аргинин, треонин, лизин, тирозин и мн. др. На 100 г гречневой муки приходится 12,6 г белка, 70,5 г углеводов, а остальное занимает вода, жиры (липиды), витамины и минеральные вещества. При этом, несмотря на высокое содержание белка, калорийность гречневой муки довольно высока – порядка 335 ккал на 100 г продукта.

Гречневую муку мы использовали при производстве пельменей. Тестовая оболочка в нашем случае состоит из муки пшеничной в/с и муки гречневой в соотношении 1:1.

При замешивании теста вносили такие компоненты, как яйца куриные (яичный порошок), вода питьевая, соль йодированная пищевая. Тщательно вымешиваем тесто до образования однородной массы. Мясная начинка может состоять из различных видов мяса, в зависимости от рецептуры.

Формовку пельменей необходимо производить вручную вследствие того, что тесто немного рвется и толщина тестовой оболочки составляет 1 мм.

Раскатываем тесто, кладем мясную начинку и защипываем тщательно края изделия. Вес пельменей может быть любым.

Готовый полуфабрикат можно готовить в воде, а также можно жарить на сковороде.

Тем не менее это продукт по-настоящему диетический. Гречиха совершенно не содержит глютена, и в связи с этим все продукты из нее

особенно показаны людям с довольно частым в наши дни заболеванием – непереносимостью глютена. Она прекрасно усваивается и высвобождает энергию. Полезное свойство гречки – выводить лишнюю воду из тканей и снижать уровень сахара в крови, позволяет использовать ее при любых диетах, включая специальный рацион при диабете.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рогов, И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов: учебник / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Козюлин. – Колос, 2000. – 357 с.
2. Технология мяса и мясопродуктов: Учебник / Под редакцией И. А. Соколова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576.
3. Тимошенко, Н. В. Технология хранения, переработки и стандартизация мяса и мясных продуктов. Учебное пособие в 2-х т. – М: ВНИИМП, 2008.

УДК 637.521.42

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕЛЬМЕНЕЙ В ОБОЛОЧКЕ ИЗ РИСОВОЙ МУКИ

**Будько Т. Н., Закревская Т. В., Кивейша С. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Муку получают путем помола риса. Чаще всего сырьем служит белый шлифованный сорт, хотя в странах Азии используется и коричневый. Продукт из шлифованного риса имеет белоснежный цвет, пудрообразную консистенцию, лишен вкуса и запаха. Такая мука содержит много крахмала (80% объема муки) и вообще не содержит глютена (клейковины).

100 г рисовой муки включают белки – 5,95 г, жиры – 1,42 г, углеводы – 80,13 г.

Энергетическая ценность (калорийность) рисовой муки – 366 ккал. А содержание в ней витаминов выглядит следующим образом:

- В1 (тиамин) – 0,138 мг;
- В2 (рибофлавин) – 0,021 мг;
- В4 (холин) – 5,8 мг;
- В5 (пантотеновая кислота) – 0,819 мг;
- В6 (пиридоксин) – 0,436 мг;
- В9 (фолиевая кислота) – 4 мкг;
- РР (ниациновый эквивалент) – 2,59 мг;
- Е (токоферол) – 0,11 мг.

Рисовая мука также содержит в небольшом количестве различные макро- и микроэлементы: фосфор, калий, магний, кальций, марганец,

цинк, железо, медь, селен.

Польза рисовой муки обусловлена в первую очередь растительным белком, имеющим полноценный аминокислотный состав, необходимый для нормального функционирования человеческого организма. Помимо минеральных веществ, в ее состав входят также крахмал, клетчатка, моно- и дисахариды.

Рисовая мука как гипоаллергенный продукт используется в детском и диетическом питании. Объясняется это просто – в ней отсутствует глютен, который даже на пищеварение здоровых людей может оказать негативное влияние, став причиной таких явлений, как метеоризм, изжога, запор, диарея и различные расстройства.

В целом она является важной частью рациона больных сердечно-сосудистыми и почечными заболеваниями, хроническим энтероколитом, гастритом и язвой желудка, а также детей первого года жизни. Большой объем входящего в состав крахмала делает ее высокопитательной пищей, весьма полезной ослабленным людям, а также спортсменам.

Рисовую муку мы использовали при производстве пельменей. Тестовая оболочка в нашем случае состоит из муки рисовой в сухом виде и частично рисовой муки, заваренной кипятком.

При замешивании теста вносили такие компоненты, как яйца куриные (яичный порошок), вода питьевая, соль йодированная пищевая. Тщательно размешиваем сухую рисовую муку, яйца, соль, искусственную клейковину и добавляем заваренную рисовую муку, размешиваем до получения однородной консистенции. Мясная начинка может состоять из различных видов мяса в зависимости от рецептуры.

Формовку пельменей необходимо производить вручную вследствие того, что тесто немного разрывается и толщина тестовой оболочки составляет 1 мм. Раскатываем тесто, кладем мясную начинку и защипываем тщательно края изделия. Вес пельменей может быть любым. Готовый полуфабрикат можно готовить в воде, а также можно жарить на сковороде.

Таким образом, рекомендуем пельмени в оболочке из рисовой муки для людей, страдающих непереносимостью глютена, как продукт. Кроме того, это позволит расширить ассортимент замороженных полуфабрикатов в тесте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рогов, И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов: учебник / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Козюлин. – Колос, 2000. – 357 с.
2. Технология мяса и мясопродуктов: Учебник / Под редакцией И. А. Соколова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576.

3. Тимошенко, Н. В. Технология хранения, переработки и стандартизация мяса и мясных продуктов. Учебное пособие в 2-х т. – М: ВНИИМП, 2008.

УДК 578.347:578.522

## **ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ ЛАКТОФАГОВ**

**Бусленко А. В., Борунова С. Б., Василенко С. Л., Жабанос Н. К.,  
Фурик Н. Н.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Одной из основных проблем при производстве кисломолочных продуктов на предприятиях является лизис лактобактерий, вызванный присутствием бактериофагов [1]. При попадании в ферментируемое сырье бактериофаги могут вызывать гибель от одного штамма молочнокислых бактерий до всего заквасочного консорциума. Одним из источников поступления фагов на молокоперерабатывающие предприятия является сырое молоко.

Используемые режимы термообработки молока не всегда позволяют инактивировать вирусы. Чувствительность фагов к тепловой обработке зависит от белковых молекул, входящих их состав. При повышении теплового воздействия свыше  $65^{\circ}\text{C}$  происходит денатурация белков капсида, что вызывает деградацию вирусных частиц [2].

Целью настоящего исследования являлось изучение термоустойчивости 216 бактериофагов из Республиканской коллекции промышленных штаммов заквасочных культур и их бактериофагов РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

В работе использовали стандартные микробиологические методы исследования. Для определения термоустойчивости использовали термостат с температурными режимами инкубирования фаголизатов  $(85\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ,  $(75\pm 2)^{\circ}\text{C}$  и  $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$  в течение 15, 30, 45, 60 и 90 мин.

В результате тепловой обработки фаголизатов в режиме  $(85\pm 2)^{\circ}\text{C}$  было установлено, что 12,5% (27 фагов из 216 исследованных) коллекционных бактериофагов сохранили свои вирулентные свойства: из них 8,8% (19 фагов) вирусы выживали после 15 мин экспозиции, 1,9% (4 фага) – в течение 30 мин, 1,4% (3 фага) – в течение 45 мин, а 0,4% (1 фаг) – в течение 60 мин. Увеличение времени инкубирования до 90 мин позволило инактивировать все исследуемые вирусы. Поэтому более показательными являются результаты, полученные при инкубировании фаговых лизатов при  $(75\pm 2)^{\circ}\text{C}$  и  $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$  (рисунок А, Б).

Снижение теплового воздействия до  $(75\pm 2)^{\circ}\text{C}$  показало, что 67,6% (146 из 216 исследуемых) коллекционных бактериофагов чувствительны к данной температуре и гибли в течение первых 15 мин

инкубирования. Также установлено, что 12,5% (27 фагов) выживали спустя 15 мин экспозиции; 11,6% (25 фагов) оказались способны выживать в данных условиях в течение 30 мин, 3,7% (8 фагов) – в течение 45 мин, 3,2% (7 фагов) – в течение 60 мин, а 1,4% (3 фага) сохраняли свои вирулентные свойства в течение 90 мин нагревания (рисунок А).

Температура нагревания ( $70\pm 2$ )°С лизатов коллекционных вирусов и различное время выдержки показало, что 46,2% (100 вирусов) выдерживали нагревание при данной температуре в течение 90 мин; 26,9% (58 вирусов) чувствительны к данной температуре и погибали в течение 15 мин обработки. Остальные 26,9% вирусов выживали после 15 мин обработки, но для них инактивирующей являлась продолжительность выдерживания: 30 мин (гибель 20 фагов), 45 мин (гибель 7 фагов), 60 мин (14 фагов), 90 мин (17 фагов) (рисунок Б).

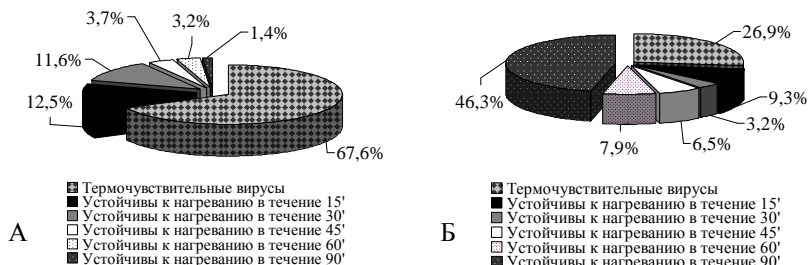


Рисунок – Устойчивость коллекционных бактериофагов к температуре:

А – (75±2)°С; Б – (70±2)°С

Таким образом, при режимах обработки лизатов при температурах (75±2)°С и (70±2)°С существует вероятность выживания вирусов даже спустя 90 мин воздействия (3 и 58 фагов соответственно). Однако тепловая обработка при (85±2)°С в течение 90 мин позволяет инактивировать все исследуемые бактериофаги, а также позволяет выявить наличие термочувствительных вирусов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Szczepanska A. K., Hejnowicz M. S. et al. // J. Acta Biochim. Pol. 2007. С. 151-158.
2. Raiski, A. Biodiversity of *Lactococcus lactis* bacteriophages in the Republic of Belarus / A. Raiski, N. Belyasova // Int. J. Food Microbiol. – 2009. – Vol. 130. – P. 1-5.

УДК 664.665

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА «ОВСЯНОЕ ПОЛЕ» ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ ГРЕЧНЕВЫХ И РИСОВЫХ ХЛОПЬЕВ**

**Вабищевич А. А., Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Функциональные продукты питания стремительно вошли в ежедневный рацион многих людей. Их производство активно популяризируется у нас в стране и в зарубежных государствах. И связано это со многими объективными фактами. Разработка такого рода изделий представляет собой сложный процесс, обязательным условием которого является введение в рецептуру изделий функциональных ингредиентов. Такие компоненты включают биологически активные соединения, необходимые нашему организму для нормального функционирования в сложной экологической обстановке и под воздействием других стрессорных факторов.

Производство таких изделий осуществляется путем разработки совершенно новых пищевых изделий либо изменения рецептурного состава известных, традиционных продуктов питания. Второй путь создания продуктов функционального назначения более простой и экономически выгодный. На этом основании мы поставили цель научных исследований – совершенствование рецептуры хлеба «Овсяное поле» путем внесения гречневых и рисовых хлопьев в рецептуру изделий.

Для этого мы изучили рецептуру и технологию производства хлеба, а также химический состав и свойства предполагаемых обогатительных добавок. Получив положительный результат предварительных анализов, было принято решение заменить часть рецептурного компонента хлеба (овсяных хлопьев) на рисовые или гречневые, обладающие высокой пищевой ценностью и хорошими органолептическими свойствами.

В утвержденную рецептуру хлеба «Овсяное поле» входит пшеничная мука высшего или первого сорта, хлопья овсяные, сухая пшеничная клейковина, пшеничные отруби, дрожжи, соль, семена льна, хлебопекарный улучшитель, сахар и подсолнечное масло. Овсяные хлопья вносятся в количестве 8% на 100 кг муки по рецептуре, из них на посыпку – 2% и в тесто – 6%.

Нами была осуществлена следующая замена части овсяных хло-

пьев на гречневые в тесте: 3% овсяных хлопьев и 3% гречневых; 2 и 4%; 4 и 2%; 5 и 1%; 1 и 5% соответственно овсяных и гречневых хлопьев на 100 г пшеничной муки высшего сорта. Аналогичные варианты смесей сделаны были и при замене части овсяных на рисовые хлопья. За контрольный образец брали хлеб, произведенный утвержденной рецептуре.

Тестоведение проводили безопасным способом. После замеса теста, его разделяния на куски и смачивания водой поверхность посыпали овсяными хлопьями. Расстойку полуфабрикатов проводили при температуре 32°C в течение 50 мин и выпекали при температуре 220°C.

Анализ качества пшеничной муки высшего сорта и вышеуказанных крупяных хлопьев показал, что данное сырье соответствует требованиям стандартов и может быть использовано в дальнейшей работе.

Изделия всех вариантов исследований отличались высокими органолептическими характеристиками. Хлеб был без притисков и правильной формы. Поверхность была шероховатая, без крупинок и крупных трещин, на поверхности были видны хлопья, используемые для посыпки. Все варианты изделий были хорошо пропечены, не влажные при нажиме, с развитой равномерной пористостью.

При внесении 4 и 5% гречневых хлопьев на разрезе хлеб становился темнее, а при добавлении 4 и 5% рисовых хлопьев, наоборот, мякиш становился выражено светлым.

Вкус и запах хлеба по опытным образцам практически не отличался от контрольного варианта. При внесении 4 и 5% гречневых и рисовых хлопьев ощущался запах и вкус соответствующей крупы.

Замена части овсяных хлопьев на рисовые и гречневые не отразилась на физико-химических показателях качества. Кислотность полуфабрикатов варьировала в пределах 4,0-4,6 градусов, влажность – 44,0-44,8%, что соответствует требованиям.

Пористость готовых изделий была в пределах норм требований стандарта, самыми низкими были значения при использовании высоких концентраций рисовой муки. По влажности и кислотности изделия практически не отличались от величины данных показателей для контрольных образцов. Формоустойчивость изделий была высокая.

Таким образом, перспективно совершенствовать рецептуру хлеба «Овсяное поле» путем замены части овсяных хлопьев на рисовые и гречневые.

УДК 664.66.022.3(476)

**ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ БЕЛЫХ ГРИБОВ (*BOLETUS EDULIS*) НА**

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ И КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНО-ОТРУБНОГО ХЛЕБА

Валентюкевич О. И.<sup>1</sup>, Ремез Е. С.<sup>2</sup>

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

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – ОАО «Гроднохлебпром»

г. Гродно, Республика Беларусь

Здоровье человека во многом определяется количеством и качеством пищи, режимом питания. По мнению многих ученых питание населения нашей страны имеет острую необходимость в функциональных пищевых продуктах, т. к. потребляемые продукты питания не полностью удовлетворяют физиологические потребности человека [1]. Хлеб занимает важное место в рационе населения нашей страны. Таким образом, одним из действенных путей усовершенствования структуры питания населения может быть создание новых улучшенных сортов хлеба. Перспективным в этом отношении является включение в рецептуру хлеба продуктов переработки ценных дикорастущих грибов. Мука из белых грибов содержит большое количество полезных и незаменимых для организма веществ. Использование данного направления в создании обогащенных пищевых продуктов особенно актуально в нашей стране, где леса занимают около 39% территории, а запасы дикорастущих грибов составляют тысячи тонн. Для разработки хлебобулочных изделий, содержащих в своем составе добавку муки из белых грибов, необходимо всестороннее исследование данного вопроса.

Цель данной работы – изучить влияние муки из белых грибов на технологические характеристики мучных композитных смесей и качество пшенично-отрубного хлеба.

Исследования проводились на кафедре химии УО «ГГАУ» и в производственной лаборатории ОАО «Гроднохлебпром». Для изучения свойств, композитных смесей и готовой продукции использовали органолептические и физико-химические методы ГОСТ 27493-87, 27558-87, 27669-88, 27839-89, 21094-75, 5669-86, 5670-51.

На первом этапе работы составлялись композитные смеси, включавшие пшеничную муку высшего сорта и добавки из грибной муки (2, 3, 4% к массе пшеничной муки). В полученных смесях определяли показатели качества (таблица). Внесение грибной муки снижало массовую долю клейковины в композитных смесях по отношению к контрольным пробам на 2,7-10,9%. Наиболее вероятно, это обусловлено

тем, что некоторая часть пшеничной муки в образцах замещается грибной мукой. В то же время внесение добавок из белых грибов оказывало положительное действие на качество клейковины. Качество клейковины при внесении муки из белых грибов увеличивалось с увеличением дозировки, о чем свидетельствуют значения ИДК и данные о растяжимости клейковины.

Таблица – Состояние и свойства клейковинного комплекса контрольных образцов и композитных смесей

Варианты эксперимента	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Растяжимость клейковины, см
Контроль, пшеничная мука в/с	30,9±0,7	81,3±0,4	16±0,1
Композитная смесь из пшеничной муки в/с и муки из белых грибов, % к массе муки			
2	30,1±0,6	80,8±0,3	15,8±0,2
3	28,9±0,6	73,7±0,5	15,5±0,1
4	27,5±0,4	72,9±0,3	14,5±0,1

Наблюдаемый эффект, очевидно, может объясняться сочетанием нескольких факторов. Один из которых – высокое содержание в муке из белых грибов аскорбиновой кислоты (200 мг/100 г сух. массы), которая способна окислять сульфгидрильные группы с образованием дисульфидных связей, которые и делают клейковину более сильной.

Для выяснения влияния добавления муки из белых грибов на качество готовых изделий был проведен ряд пробных выпечек. Тесто готовилось безопасным способом. Органолептическая оценка показала, что цвет корки и мякиша всех образцов хлеба с грибной мукой был немного темнее, чем у контрольного. У образца с содержанием муки из белых грибов 4% наблюдалось наличие трещин. С добавлением муки из грибов пористость пшенично-отрубного хлеба постепенно снижалась, достигая наименьших значений при максимальной дозировке (4%). Лучшим удельным объемом обладали образцы с внесением муки из грибов в количестве 2 и 3%. Добавление грибного компонента в рецептуру пшенично-отрубного хлеба привело к увеличению кислотности всех экспериментальных образцов (в среднем на 6%). Сравнительный анализ данных позволяет заключить, что мука из белых грибов в количестве 2 и 3% к массе пшеничной муки может быть использована при выпечке пшенично-отрубного хлеба.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фурс, И. Н. Структура питания населения Республики Беларусь и состояние его здоровья / И. Н. Фурс, А. О. Смольская, Е. В. Коляда // Вестник Белорусского государственного экономического университета. – 2004. – № 6. – С. 54-56.

УДК 637.146.33(047.31)

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКВАСКИ ЗАМОРОЖЕННОЙ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ПОЛИВИДОВОЙ ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ЙОГУРТА

Головач О. С., Жабанос Н. К., Фурик Н. Н.

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республик Беларусь

В Республике Беларусь создана отечественная технология производства закваски замороженной концентрированной поливидовой термофильных микроорганизмов для йогурта ТЛББв на основе отечественных заквасочных культур. Определены видовой состав (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), доза внесения и технологические параметры применения, обеспечивающие получение оптимального сочетания органолептических свойств и микробиологических показателей готового продукта [1]. В результате многовекторных исследований разработанная технология получения замороженной концентрированной закваски позволит сохранить микроорганизмы в заквасках до внесения в молочное сырье с наименьшей потерей жизнеспособности и производственно-ценных свойств.

Установление оптимальных технологических параметров применения разработанной закваски.

Использована система определения сквашивающей активности молочных культур iCinas, (АМС France) при температурах культивирования: 37, 40, 42, 45°C.

Проведены исследования процесса ферментации молочной смеси с использованием разработанной закваски ТЛББв. Полученные в ходе эксперимента графические зависимости представлены на рисунке 1.

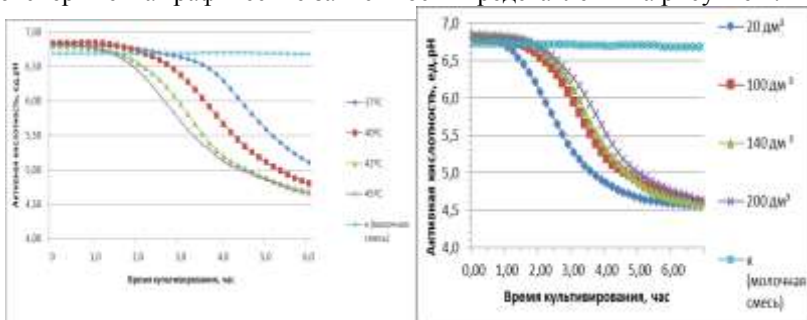


Рисунок 1 – Изменение рН молочной смеси при культивировании закваски ТЛББв

Рисунок 2 – Изменение рН молочной смеси при ферментации 1 Е.А. закваской ТЛББв при температуре культивирования 42°С

Снижение активной кислотности в образцах, культивируемых при низкой температуре, происходит медленнее, чем в образцах, культивируемых при высокой температуре. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Влияние температуры культивирования на изменение активной кислотности молочной смеси

Показатель	Время, час			
	Температура культивирования, °С			
	37	40	42	45
Изменение активной кислотности молочной смеси на 0,1 ед. рН	1,3	1,2	0,7	0,5
Образование сгустка	6,2	5,2	4,5	4,3

На основании анализа проведенных исследований установлено, что при температуре культивирования (42±1)°С разработанная закваска обеспечивает сквашивание молочного сырья за 5 ч, достигая необходимого значения активной кислотности (4,8-5,0) ед. рН, тем самым обеспечивая направленность и стабильность протекания технологического процесса. Вместе с тем в зависимости от технологических условий производства допустимо осуществлять процесс сквашивания при других температурных режимах. Однако необходимо учитывать, что снижение температуры замедляет процесс сквашивания.

Исследована динамика активной кислотности молочной смеси при дозе внесения 1 Е. А. закваской ТЛББв на различный объем заквашиваемого сырья. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

Снижение активной кислотности на 0,1 ед. рН молочного сырья при (температуре 42°С) происходит за 30-80 мин. Далее, активная кислотность молока плавно снижается и на момент образования сгустка составляет (4,97-5,03) ед. рН. При внесении закваски ТЛББв в молочное сырье из расчета 1 Е. А. на 20 дм<sup>3</sup> образование сгустка происходит за 3 ч 30 мин, на (100-140) дм<sup>3</sup> – образование сгустка происходит практически одновременно (4 ч 30 мин); при заквашивании 200 дм<sup>3</sup> молочного сырья – 5 ч.

Систематизация результатов исследований и их анализ позволили обосновать допуск на количество заквашиваемого сырья ±20% от рекомендуемой дозы внесения 1 Е. А на 100 дм<sup>3</sup> молочного сырья с уче-

том технологических особенностей производства.

Установленная доза внесения разработанной закваски и параметры ее применения подтверждены при выработке опытных партий продукции в промышленных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Головач, О. С. «Влияние температурных режимов ферментации на изменение активной кислотности при изготовлении йогурта» / О. С. Головач, Н. К. Жабанос, Н. Н. Фурик // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XVII Международной научн.-практ. конф., (Минск, 4-5 октября 2018.) / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»: редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2018. – С. 176-177.

УДК 577.114.003:637.146.33

### **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА СПОСОБНОСТЬ К ПРОДУЦИРОВАНИЮ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ**

**Головач О. С., Бабицкая М. А., Жабанос Н. К., Смоляк Т. М.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республик Беларусь

В последние годы повысился интерес к закваскам, продуцирующим экзополисахариды (ЭПС), улучшая органолептические и реологические характеристики продукта, а также выступая в роли факторов адгезии полезных микроорганизмов на стенках кишечника. Поскольку молочнокислые бактерии синтезируют небольшое количество ЭПС [2], то важно установить оптимальные условия культивирования, при которых осуществляется максимальный синтез ЭПС.

Цель исследований – проведение количественной оценки способности штаммов молочнокислых бактерий продуцировать ЭПС.

Исследуемые штаммы *Lactococcus* культивировались в промышленной среде № 5, штаммы *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* – в модифицированной питательной среде M17 (без агара), а штаммы *Lactobacillus bulgaricus* – в среде MRS (без агара). Доза внесения – 1%, инкубирование –  $(16 \pm 2)$  ч. Количественное определение ЭПС осуществлялось фенол-серным методом [2]. Измерение проводилось в трех повторностях. Результаты исследований представлены в таблице. Таблица – Уровень синтеза ЭПС молочнокислыми культурами при различных температурах культивирования на питательных средах

Вид, паспортный номер штамма	Консистенция образующего сгустка	Температурный режим культивирован	Концентрация ЭПС, мкг/мл
	в		

	молоке	ия, °С	
1	2	3	4
Lactococcus lactis 465 M-A	невязкая	24	792,5
		30	447,1
Lactococcus lactis subsp. diacetylactis 2747 M-AD	невязкая	24	180,0
		30	863,7
Lactococcus lactis subsp. diacetylactis 2412 M-ADGV	вязкая	24	312,9
		30	287,9
Streptococcus salivarius ssp. thermophiles 1127 ST-AV	слабовязкая	32	62,6
		37	32,3
Streptococcus salivarius ssp. thermophiles 1143 ST-AV	вязкая	32	115,9
		37	211,8
Streptococcus salivarius ssp. thermophiles 2230 ST-AV	вязкая	32	28,0
		37	447,1
Lactobacillus bulgaricus 1525 TL-AV	слабовязкая	32	39,0
	невязкая	42	18,7
Lactobacillus bulgaricus 2674 TL-AV	слабовязкая	32	118,3
	невязкая	42	77,8

Для изученных культур в питательных средах определены оптимальные температуры культивирования, обеспечивающие повышенный синтез ЭПС:

- *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (465 M-A) при температуре культивирования (24±1)°С на промышленной питательной среде № 5.

- *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* (2747 M-AD) при температуре культивирования (30±1)°С на промышленной питательной среде № 5.

- *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* (2412 M-ADGV) при температуре культивирования (24±1)°С на промышленной питательной среде № 5.

- *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*: штамм (2230 ST-AV) при температуре культивирования (37±1)°С на модифицированной питательной среде M17; штамм (1143 ST-AV) при температуре культивирования (37±1)°С на модифицированной питательной среде M17; штамм (1127 ST-AV) при температуре культивирования (32±1)°С на модифицированной питательной среде M17.

- *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (2674 TL-AV) при температуре культивирования (32±1)°С на среде MRS.

- Штамм *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (1525 TL-AV) при температуре культивирования (32±1)°С на среде MRS.

На основании полученных данных у 62,5% исследуемых культур установлена способность увеличивать синтез ЭПС при снижении тем-

пературы культивирования от оптимальной. У 37,5% исследуемых культур установлена способность к увеличению синтеза ЭПС при оптимальной температуре культивирования.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что количество синтезируемых ЭПС зависит от свойств конкретного штамма, а также от условий культивирования (температура культивирования).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рожкова, Т. В. Биотехнология стартовых культур на основе молочнокислых бактерий, синтезирующих полисахариды / Т. В. Рожкова // М.-МГУПБ. – 2006. – 37 с.
2. Dubois M., Gilles K., Hamilton J., Rebers P., Smith F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances // Anal. Chem. 1956. V. 28. – № 3. – P. 350-356.

УДК 664.69:663.05 (476.6)

### **СУШЕНЫЕ БЕЛЫЕ ГРИБЫ – ОРИГИНАЛЬНАЯ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКАЯ ДОБАВКА ДЛЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ**

**Гузевич А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Наряду с производством традиционной продукции за рубежом пользуются популярностью нетрадиционные виды макаронных изделий. Это обусловлено рядом причин: сокращением технологических операций и энергетических затрат; ускорением кулинарной обработки сухих изделий путем производства быстрорастворимых изделий и не требующих варки; расширением сырьевой базы за счет использования растительного бесклеяковинного крахмалсодержащего сырья [1].

Макаронные изделия быстрого приготовления востребованы людьми с интенсивным ритмом жизни: путешественниками, служащими, дачниками, рабочими и студентами. Они просты в приготовлении, расфасованы по отдельным порциям. В их комплект входят сухие специи со вкусоароматическими добавками курицы, сыра, бекона и грибов [2].

Расширение ассортимента продуктов питания и обогащение их ценными пищевыми добавками является приоритетной задачей при дальнейшем совершенствовании рецептур макаронных изделий. В качестве нетрадиционного сырья при их изготовлении можно рассматривать сушеные грибы. Внесение их в состав макаронного теста представляет интерес для лабораторных научных исследований.

Лесные грибы обладают сбалансированным составом ценных для организма человека компонентов. По содержанию белков они приближаются к мясу, а жиров и углеводов в них не так много. Грибы включают в свой состав витамины А, В1, В2, С, РР и D. В сушеных грибах в 15 раз больше Са, в 4 раза – Mg, в 20 раз – Fe, чем в сыром мясе [3].

Главным недостатком белых грибов является высокое содержание фунгина. Его количество достигает 15-20% на сухое вещество. Он не разрушается при термической обработке, поэтому специалисты рекомендуют использовать сушеные белые грибы в виде порошка. В размолотом состоянии грибы лучше усваивает организм человека. Вкусовые добавки грибов устраняют чувство голода и снижают аппетит [3]. Разнообразный химический состав и приятные вкусоароматические свойства грибов придают макаронным изделиям высокие потребительские качества. В Беларуси лесные грибы заготавливают и перерабатывают Белкоопсоюз, ООО «Фирма Мока» и ОАО «АФТ».

Целью выполненных исследований являлась разработка технологии изготовления макаронных изделий быстрого приготовления с внесением сухого порошка белых грибов. Задачи исследований включали составление композитных смесей пшеничной муки с разным содержанием порошка белых грибов; приготовление макаронных изделий с разными дозировками белых грибов; изучение физико-химических показателей качества макаронных изделий с разными концентрациями добавки и варьирующим временем их пропаривания; анализ варочных свойств готовых макаронных изделий.

На макаронных фабриках и в цехах малой мощности производство продуктов быстрого приготовления выполняют с предварительной гидротермической обработкой сырых полуфабрикатов с последующей их сушкой. Практикуют кратковременную обжарку макаронных изделий в растительном масле, которая повышает в них содержание жира [1, 2]. Однако этот технологический прием сокращает сроки хранения готовой продукции. Соответственно более целесообразно выполнять предварительную гидротермическую обработку сырых полуфабрикатов паром, что позволит сократить время приготовления макаронных изделий, а также предотвратит образование в них канцерогенных веществ.

Лабораторные исследования выполняли на кафедре технологии хранения и переработки растительного сырья инженерно-технологического факультета. Сухие белые грибы размалывали в порошок на лабораторной мельнице ЛМТ-2. Затем его просеивали через сито М 41/43. Вкусоароматическая добавка представляла собой сухой порошок белых грибов коричневого цвета с приятным вкусом и харак-

терным ароматом. Его влажность была  $14,5 \pm 0,2\%$ .

Предварительно готовили композитные смеси на основе пшеничной муки с добавлением сухого порошка белых грибов в количестве от 1 до 5% от ее массы. По мере увеличения дозировок белых грибов общее количество сырой клейковины в тесте снижалось с 28,2 до 22,6%. По качеству она становилась удовлетворительно слабой и тянущейся. Это обусловлено тем, что грибы не образуют клейковинных белков.

Затем составляли рецептуры макаронных изделий с дозировками порошка белых грибов от 1 до 5% от массы пшеничной муки. Далее выполняли замес макаронного теста. Его раскатывали в тонкие пласти толщиной 2-3 мм, а затем вручную резали на полоски. Сырую лапшу обрабатывали паром в течение 10, 15 и 20 мин. Далее макаронные изделия выкладывали тонким слоем на противни и сушили 4 ч при температуре 60°C в сушильном шкафу. Затем их охлаждали до комнатной температуры.

Изготовленные макаронные изделия с добавками порошка белых грибов имели кремовый цвет и приятный грибной запах. По мере увеличения дозировок сухого порошка их цвет становился более насыщенным. Кислотность макаронных изделий с разным содержанием порошка белых грибов не превышала 4 градусов, а влажность варьировала от 5,5 до 7,8%.

После внесения порошка белых грибов в дозировках 1 и 2% количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, не превышало 8%. При более высоких дозировках прочность макаронных изделий существенно снижалась, поэтому при варке они теряли более 10% сухих веществ. Предварительная обработка сырых полуфабрикатов паром в течение 15-20 мин сокращала время варки макаронных изделий до готовности с 12 до 5 мин.

Проведенные лабораторные исследования указывают на перспективность внесения вкусоароматической добавки белых грибов в состав макаронных изделий быстрого приготовления. Использование порошка белых грибов при изготовлении макаронных изделий в дозировках 1 и 2% позволит создать привлекательный внешний вид, а предварительная обработка полуфабрикатов паром в течение 15-20 мин обеспечит сокращение времени их приготовления с 12 до 5 мин. Кроме того, внесение добавки белых грибов в дозировках от 3 до 5% целесообразно для макаронных изделий, которые используют для приготовления супов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – М.: Колос, 2000. – С. 206, 214-215.

2. Чернов, М. Е. Производство макаронных изделий быстрого приготовления / М. Е. Чернов, Е. М. Гнатуев. – Москва: ДеЛи принт, 2008. – С. 115-123.
3. Иванова, Т. Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок / Т. Н. Иванова, В. И. Позняковский, В. Ф. Добровольский. – Москва: Инфра-М, 2014. – С. 10-28.
4. СТБ 1963-2009 Изделия макаронные. Общие технические условия. – Введен 2010-10-19. – Минск: Издательство стандартов РБ, 2009. – 26 с.

УДК 634.11:631.563

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ И ПРЕДУБОРОЧНЫХ ОБРАБОТОК НА ПОТЕРИ ПЛОДОВ В ПЕРИОД ДОВЕДЕНИЯ ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ**

**Демидович Е. И., Ракач В. А.**

РУП «Институт плодородства»

аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Заражение плодов патогенами хранения может происходить как во время вегетации, так и при уборке и послеуборочной доработке яблок, однако симптомы болезни визуально проявляются к определенному периоду хранения или при реализации плодов в условиях, благоприятных для возбудителей [1]. Влияние измененного газового состава атмосферы с низким содержанием  $O_2$  и повышенным содержанием  $CO_2$  имеет прямое или опосредованное действие на развитие болезней в хранилище [2]. Важной задачей остается обеспечение свежими плодами населения, в течение максимально возможного периода времени, обладающими высокими потребительскими свойствами.

Цель работы – определить влияние условий хранения плодов и предуборочных обработок на потери плодов в период доведения продукции до потребителя.

Объектами исследований являлись деревья и плоды яблони сорта Надзейны и Имант, выращенные в 2015-2016 гг. в сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Институт плодородства». Год посадки сада – 2010 г. Схема посадки – 4 x 2 м (1250 дер./га).

Применение биопрепаратов Экосад, Алирин Б осуществляли на фоне интегрированной системы защиты сада. Основные обработки прекращали при достижении плодами фаз «грецкий орех» – «рост плодов» (июль).

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.

Химические препараты: Беллис, Луна Транквилити и Мерпан – были применены за 21 день до уборки плодов.

Варианты расположены рендомизированным способом, повторность трехкратная, по 5 деревьев в каждой.

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°C и относительной влажности воздуха 90-95% в течение 6-ти мес.

После съема с хранения плоды были заложены на изучение остаточного эффекта при температуре + 18°C в течение 14 дней.

В результате подавления инфекционных заболеваний на сорте Надзейны в период доведения плодов до потребителя потери плодов в сравнении с контролем были снижены на 23,8-26,1% в вариантах с применением химических препаратов и на 21,9-24,6% в результате трехкратного применения биопрепаратов. Снижение потерь плодов от гнили после хранения в условиях с измененной атмосферой было менее выражено и составило 6,8-8,7% в вариантах с применением химических препаратов, от 1,7 до 8,7% в вариантах с применением биопрепаратов.

На сорте Имант, при сравнении с контрольным вариантом после хранения в обычной газовой среде, уменьшение потерь плодов от инфекционных заболеваний составило для химических препаратов 9,8-11,6%, а для биологических – 5,0-9,3% соответственно. После хранения в регулируемой среде различие между потерями плодов по сравнению с контролем составили 3,8-6,2% в результате применения химических препаратов и 0,1-3,7% при применении биологических.

На потери плодов яблони инфекционными заболеваниями во время хранения и доведения до потребителя оказывают влияние применяемая система защиты сада, а также условия хранения плодов. Влияние условий хранения наиболее выражено проявлялось на сорте Надзейны при сравнении вариантов без обработки – при хранении в РГС на 17,7% меньше потерь плодов в сравнении с хранением в ОГС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ahmadi-Afzadi, M. Impact of harvesting time fruit firmness on the tolerance to fungal storage diseases in apple germplasm collection / M. Ahmadi-Afzadi, I. Tahir, H. Nybom // *Postharvest Biology and Technology*. – 2013. – Vol. 82. – P. 51-58.
2. 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.

УДК 628.34

## **МНОГОМЕРНАЯ НЕЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ОЧИСТКИ САЛОМАСА ОТ СУСПЕНЗИРОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ**

**Денисковец А. А.<sup>1</sup>, Тыртыгин В. Н.<sup>2</sup>**

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

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»

г. Гродно, Республика Беларусь

По результатам исследований, выполненных ранее [1], был разработан и опробован технологический узел магнитной очистки гидрированных жиров (саломаса) от никельсодержащего катализатора типа НМ-3 и ВНИИЖ-1, а также получен патент РБ №20452 [2] на способ очистки саломаса от суспензированного катализатора. При этом расчетная объемная производительность технологического узла составляла 0,2 м<sup>3</sup>/ч, а извлечение из саломаса никельсодержащего катализатора (Ni) типа НМ-3 составляло от 67 до 83%. Там же было установлено, что при напряженности магнитного поля не менее 600 кА/м и градиенте магнитного поля не менее  $(20-30) \cdot 10^4$  кА/м<sup>2</sup> содержание в саломасе никельсодержащего катализатора со средней удельной магнитной восприимчивостью  $(47-71) \cdot 10^{-6}$  м<sup>3</sup>/кг имеет обратно пропорциональную зависимость от напряженности магнитного поля (H), высоты (длины) зоны фильтрации (h) и скорости фильтрации (v). Кроме того, по эмпирическим данным построены нелинейные регрессионные зависимости результативного признака (Ni) относительно одного из вышеперечисленных факторов и при условии, что два другие принимают некоторые наперед заданные постоянные значения.

Всесторонний анализ эмпирических зависимостей по каждому факторному признаку в отдельности, а также построение по каждому из них классических типов одномерных нелинейных регрессионных моделей, показал, что во всех случаях наиболее подходящими и статистически достоверными являются модели экспоненциального типа. В этой связи, нами было принято решение изучать содержание в саломасе никельсодержащего катализатора в комплексной зависимости от скорости и высоты рабочей зоны фильтрации.

По результатам обработки эмпирических данных при напряженности магнитного поля 600 кА/м и содержании Ni в исходном продукте 15000 кг/мг нами построена двумерная экспоненциальная зависимость содержания Ni (результативного признака Y) от двух факторных при-

знаков: скорости фильтрации ( $X_1$ ) и высоты рабочей зоны фильтрации ( $X_2$ ). Уравнение нелинейной регрессии имеет вид

$$Y = A \cdot \exp(-\alpha X_1 - \beta X_2), \quad (1)$$

где  $A=1881,8 \pm 3,1$ ;  $\alpha=0,575 \pm 0,32$ ;  $\beta=0,0084 \pm 0,004$ . При уровне значимости 0,05 корреляционное отношение численно равно  $\eta=0,88$ , что свидетельствует о вполне хорошем качестве подгонки значений ( $Y_{\text{теор}}$ ) регрессионной модели (1) к наблюдаемым (эмпирическим) значениям ( $Y_{\text{набл}}$ ). В таблице представлены значения факторных и результативного (наблюдаемые и теоретические) признаков.

Таблица – Значения факторных и результативного (наблюдаемые и теоретические) признаков

$X_1, v \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$	$X_2, h \cdot 10^{-2} \text{ м}$	$Y_{\text{набл}}, \text{ мг/кг}$	$Y_{\text{теор}}, \text{ мг/кг}$
3,3	15	250	249
3	30	255	261
2,8	45	264	258
2,7	60	240	241

Построенная многомерная нелинейная регрессионная модель для случая, когда напряженность магнитного поля равна 600 кА/м, а содержание Ni в исходном продукте в количестве 15000 кг/мг дает возможность сделать прогноз по количественному содержанию никельсодержащего катализатора от установленной скорости фильтрации  $3,3 \cdot 10^{-3} \leq v \leq 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$  и высоты (длины) рабочей зоны фильтрации  $15 \cdot 10^{-2} \leq h \leq 60 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ . Так, например, для срединных значений скорости фильтрации  $\bar{X}_1 = 2,95 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$  и высоты рабочей зоны фильтрации  $\bar{X}_2 = 37,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$  содержание никельсодержащего катализатора в результате очистки прогнозируется быть равным порядка 252 мг/кг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тыртыгин, В. Н. Очистка гидрированных жиров в высокоградиентном магнитном поле от никельсодержащего катализатора / В. Н. Тыртыгин, А. Л. Каплан // Химическая технология. – 2006. – № 8. – С. 33-35.
2. Способ очистки саломаса от суспензированного катализатора: пат. ВУ №20452 / В. Н. Тыртыгин. – Оpubл. 08.06.2016.

## **ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ МОЛОКА-СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Дмитрук Е. М., Ефимова Е. В., Вырина С. И., Шлемен М. М.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Молоко и молочные продукты занимают важное место в питании человека. Они обеспечивают организм благоприятно сбалансированными и легкоусвояемыми белками, жирами, углеводами, минеральными веществами и витаминами. Молочные продукты при постоянном употреблении способны оказывать регулирующее действие на организм. В большинстве стран мира, в т. ч. и в Республике Беларусь, в питании человека наиболее часто используется коровье молоко. Следует отметить, что коровье молоко не отвечает в полной мере требованиям, предъявляемым к молоку-сырью при выработке специализированных и функциональных продуктов питания. Однако в последнее время все большее внимание уделяется вопросу использования молока других видов сельскохозяйственных животных (коз, кобыл, овец), что позволит создать системы, наиболее сбалансированные по свойствам и по биологически ценным и необходимым элементам для специализированных и функциональных молочных продуктов [1].

Целью исследований является изучение технологической сочетаемости молока-сырья различных сельскохозяйственных животных.

Объектами исследований являлись молоко сельскохозяйственных животных (коровье, овечье, козье, кобылье). В работе использовались общепринятые методы исследований.

В результате научно-исследовательской работы исследованы физико-химические и органолептические показатели молока коровьего, козьего, овечьего, кобыльего, используемые для комбинирования, и показатели смесей при смешивании двух, трех, четырех видов молока в равных соотношениях. Установлено, что в экспериментальных образцах смеси с добавлением овечьего молока ((коровье+овечье), (козье+овечье), (овечье+кобылье), (коровье+козье+овечье)) и в контрольном образце из овечьего молока отмечается высокое содержание сухих веществ 12,75-16,60% и белка 3,66-5,40%, что позволяет его рекомендовать для использования при производстве высокобелковых продуктов и продуктов с повышенным содержанием сухих веществ. Определено, что все смеси термоустойчивы в различных соотношении-

ях и комбинациях, однако при комбинировании кобыльего и козьего молока с другими видами молока при производстве молочных продуктов целесообразно проведение деаэрации для удаления специфических привкусов и запахов [2].

Исследование технологических свойств смесей молока различных сельскохозяйственных животных и органолептических показателей продуктов, полученных с их использованием, было проведено путем выработки кисломолочных продуктов и творога. Установлено, что наилучшими органолептическими показателями и наиболее высоким значением эффективной вязкости обладают экспериментальные образцы кисломолочных продуктов, выработанные с добавлением овечьего молока, наихудшими органолептическими и реологическими показателями – с добавлением козьего и кобыльего, что обусловлено видовым составом используемого сырья. Самое высокое значение выхода творога и степени использования сухих веществ было в экспериментальных образцах, выработанных с добавлением овечьего молока, и контрольном образце из овечьего молока и составило 24,00-28,80% и 47,81-55,69% соответственно. В образцах, выработанных с использованием кобыльего молока, выход творога и степень использования сухих веществ были низкими – 12,00-17,60% и 21,19-35,62% соответственно, при сквашивании кобыльего молока образовался хлопьеобразный сгусток, который не удалось собрать. Следовательно, кобылье молоко нежелательно использовать при производстве белковых продуктов по традиционным технологиям без корректировки технологических параметров производства.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что все виды исследованного молока сельскохозяйственных животных (коровье, козье, овечье и кобылье молоко) являются совместимыми, однако для получения высококачественных молочных продуктов с заданным составом и свойствами необходимо учитывать требования, предъявляемые к соответствующим группам молочных продуктов, и технологические свойства молочного сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, В. В. Отдельные аспекты создания сбалансированных продуктов для детского питания / В. В. Кузнецов, Г. М. Лесь, И. В. Хованова, Т. А. Антипова, С. В. Фелик // Вопросы питания. – 2016. – том 85. – номер S2. – С. 164-165.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические аспекты производства молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 352 с.

УДК 633.112.1”321”

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО- ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Дуктова Н. А.<sup>1</sup>, Кузнецова Н. А.<sup>1</sup>, Минина Е. М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Твердая пшеница занимает второе место после мягкой как продукт питания для многих стран мира. На американском континенте основными странами-производителями зерна твердой пшеницы являются Канада, США и Аргентина, а также Мексика, Чили, в Европе – Италия и Франция, на Ближнем Востоке – Турция и Сирия. На севере Италии, в Германии, Венгрии, на юге Украины и европейской части России возделываются озимая твердая пшеница и двуручки. Всего площадь *T. durum* составляет около 10% от посева мягкой пшеницы, а мировое производство зерна достигает 30-35 млн. т [1].

Селекция растений относится к числу наук, в задачу которых входит разработка способов получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. При этом она изучает не приемы воздействия на условия выращивания растений, а разрабатывает способы воздействия на сами растения, чтобы изменить в нужном направлении их наследственность [2].

Одним из важных этапов селекционной работы является изучение исходного материала. В связи с этим проводились исследования показателей качества зерна яровой твердой пшеницы отечественной и мировой коллекции урожая 2015-2018 гг. для выделения ценных источников признаков (таблица).

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что лучшие показатели качества формировали образцы южной зоны (Азия и Северная Африка) и американского континента – Канада, США и Мексика. Образцы твердой пшеницы этих климатических зон характеризовались высоким содержанием клейковины (40-42%) и содержанием белка (16,53-17,01%). Однако масса 1000 зерен для изученных образцов была самой низкой и в среднем составила 32,3 г, что свидетельствует о формировании мелкого зерна у этих образцов. Стекловидность зерна находилась в диапазоне 75-84%.

Сравнивая значения показателей качества зерна твердой пшеницы

образцов мировой коллекции с зерном белорусской твердой пшеницы, можно сделать вывод, что зерно отечественных сортов более крупное (масса 1000 зерен составляет 40,6 г), следовательно, в нем больше содержание эндосперма, что позволит получать высокий выход муки.

Таблица – Показатели качества зерна твердой пшеницы мировой коллекции

Страна происхождения	Кол-во образцов, шт.	Показатели качества			
		масса 1000 зерен, г	стекловидность, %	количество клейковины, %	содержание белка, %
Российская Федерация	24	35,7	82	35	15,11
Казахстан	25	36,8	86	36	15,19
Украина	13	38,4	87	35	15,20
Западная Европа	36	35,1	76	38	16,37
Азия	8	30,8	84	40	16,53
Америка	14	32,6	75	42	17,01
Северная Африка	6	33,5	79	41	16,73
Ближний Восток	1	26,5	82	31	14,71
Республика Беларусь	6	42,0	82	34	15,62

Стекловидность в среднем на 0,7% выше для зерна белорусской твердой пшеницы, чем для образцов других климатических зон, а содержание клейковины и содержание белка ниже на 10,8 и 1,5% соответственно. Однако значения показателей качества могут варьировать в зависимости от сорта твердой пшеницы и погодных условий выращивания.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что образцы твердой пшеницы, созданные в Республике Беларусь, по показателям качества в большей степени соответствуют требованиям действующего стандарта [3], чем интродуцируемые из ближних зон возделывания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голик, В. С. Селекция *Triticum durum* Desf / В. С. Голик, О. В. Голик. – Харьков: Магда ЛТД, 2008. – 519 с.
2. Гуляев, Г. В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г. В. Гуляев, Ю. Л. Гужов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.: ил.
3. Пшеница. Технические условия: ГОСТ 9353-2016. – Введ. 01.07.2018. – М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.

УДК 637.123:637.136.5

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОЛОЗИВА**

**Дымар О. В., Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Лечение антибиотиками, химиотерапевтическими препаратами, неполноценное питание, возраст, заболевания и ряд других факторов приводят к нарушению состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта, что приводит к развитию различных заболеваний. К факторам питания, которые нормализуют микрофлору кишечника, относится обязательное употребление ферментированных продуктов на основе молока. Во-первых, они содержат много молочной кислоты, создающей благоприятные условия для роста молочных бактерий. Во-вторых, микрофлора кисломолочных продуктов в силу адгезивности и антагонистичности по отношению к гнилостным и условно-патогенным видам при регулярном и длительном использовании в питании вытесняют их.

Использование в качестве сырья для производства ферментированных продуктов нетрадиционных сырьевых ресурсов повышенной пищевой и биологической ценности представляется особенно актуальным, т. к. наряду с полезными свойствами, обусловленными действием микрофлоры закваски, они будут обладать пищевыми преимуществами, обусловленными химическим составом самого сырья.

Коровье молозиво как сырье для производства ферментированных продуктов представляет особый интерес. Уникальный химический состав, повышенное содержание практически всех компонентов, присутствующих в молоке, мощная иммунологическая составляющая, специфический ферментный и гормональный состав обуславливают особое значение полученных на основе колоostrума продуктов в рационе питания специализированных групп населения [1].

Таким образом, целью проведенных исследований явилась систематизация ранее полученных результатов по изучению молозива-сырья и разработка технологической схемы производства ферментированных продуктов на его основе.

Согласно ранее проведенным исследованиям было установлено, что оптимальными заквасочными культурами для производства фер-

ментированных продуктов на основе колострума, исходя из качественных характеристик и продолжительности сквашивания, являются заквасочные культуры кефирной закваски, а также комплексная закваска, состоящая из заквасочных культур лактококков и термофильного стрептококка.

Для выработки ферментированных продуктов на основе молозива наиболее перспективным является термостатный способ производства, при котором сквашивание сырья осуществляется в потребительской таре. Данная технология позволяет получить продукты с ненарушенным идеально ровным сгустком. Относительно небольшие объемы переработки колострума исключают при таком способе выработки большие производственные затраты на организацию термостатных камер.

Для производства допускается использование молозива, собранного в период с 72 до 168 ч после отела, имеющее следующие физико-химические показатели: массовая доля жира – не менее 3,6%; массовая доля белка – не менее 3,4%; массовая доля сухих веществ – 12,6%; кислотность – не более 29°Т; плотность – 1032-1029 кг/м<sup>3</sup>.

Принятое молозиво очищают от механических примесей фильтрованием с использованием фильтров различных конструкций при температуре поступления и охлаждают до температуры (4±2)°С и направляют на резервирование при этой температуре в течение не более 12 ч.

С целью удаления из молозива нежелательных микроорганизмов осуществляется центробежная бактериальная очистка – бактофугирование – при температуре (50±5)°С. Последующую гомогенизацию очищенного молозива проводят при температуре (50±5)°С и давлении (13,5±2,5) МПа. Данные параметры процесса позволяют получить гомогенизированное молозиво, устойчивое в течение 48 ч и более.

Гомогенизированное молозиво пастеризуют при температуре (85±5)°С в течение 5 мин, или при (92±2)°С с выдержкой не менее 20 сек. После выдержки пастеризованный колострум охлаждают до температуры заквашивания: (30±2)°С – при использовании кефирной закваски; (40±2)°С – при использовании заквасочных культур лактококков и термофильного стрептококка. В охлажденное до температуры заквашивания молозиво вносят закваски, подготовленные согласно технологической инструкции по применению концентратов бактериальных [2, 3].

Заквашенное молозиво немедленно разливают в подготовленную тару при постоянном перемешивании. Сквашивание осуществляют при следующих режимах: при температуре (30±2)°С в течение (8-12) ч до кислотности сгустка (85-90) °Т при использовании кефирной закваски;

при температуре  $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$  в течение (4-5) ч до кислотности сгустка  $(75-80)^{\circ}\text{T}$  при использовании закваски, состоящей из заквасочных культур лактококков и термофильного стрептококка. Окончание сквашивания определяют по образованию достаточно прочного сгустка и заданной кислотности сгустка.

По окончании сквашивания готовый продукт немедленно перемещается в холодильную камеру, где его охлаждают до температуры не выше  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . После этого технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации. Для продуктов, произведенных с использованием кефирной закваски, в течение не более 24 ч осуществляется процесс созревания молочного сгустка.

Хранение продуктов до и после вскрытия потребительской тары должно производиться при температуре  $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(75\pm 5)\%$  не более 72 ч [3].

В случае производства обезжиренных ферментированных продуктов из молозива технологические схемы выработки идентичны описанным выше. При этом процесс гомогенизации заменяется двукратным сепарированием колострума при  $45^{\circ}\text{C}$ . Данный технологический режим обеспечивает полное обезжиривание и исключает нежелательное пенообразование. Исключение этапа гомогенизации обусловлено отсутствием в сырье жировой фракции и, как следствие, исключением необходимости ее стабилизации. Дальнейшие технологические операции осуществляются в установленном порядке.

Таким образом, производство ферментированных продуктов на основе молозива является перспективным направлением для предприятий молочной промышленности, т. к. позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции за счет производства продуктов повышенной пищевой и биологической ценности, а представленная технологическая схема не требует модернизации и установки нового технологического оборудования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филатова, О. Ю. Динамика реологических и физико-химических показателей колострума крупного рогатого скота в течение начального периода лактации / О. Ю. Филатова, О. В. Дымар, Д. С. Лозовская // Сборник научных статей по материалам XX международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – 2018.
2. Лозовская, Д. С. Изучение режимных параметров технологических операций термической обработки молозива в течение начального периода лактации и способов повышения его термоустойчивости / Д. С. Лозовская, О. Ю. Филатова, О. В. Дымар // Сборник научных статей по материалам XX международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – 2018.
3. Лозовская, Д. С. Особенности ферментативной обработки молозива и активности развития в нем заквасочной микрофлоры / Д. С. Лозовская, О. Ю. Филатова, О. В.

Дымар // Сборник научных статей по материалам XX международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – 2018.

УДК 637.123:66.081.63

## **ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА БАРОМЕМБРАННОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОЗИВА**

**Дымар О. В., Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Рациональное питание является одним из наиболее важных и эффективных предпосылок, обеспечивающих здоровье и гармоничное развитие человека. Также оно оказывает существенное влияние на развитие мозга, интеллект и функциональное состояние центральной нервной системы. Правильное питание повышает устойчивость организма к различным заболеваниям и способствует снижению смертности. В последние 10-15 лет значение лечебного питания в комплексной терапии особенно возросло. При этом первостепенное значение сбалансированное питание имеет во время заболеваний, в т. ч. при всех кишечных инфекциях, которые сопровождаются в той или иной степени белково-энергетической недостаточностью или гипотрофией, имеющей место и у тяжелобольных детей после хирургического вмешательства. Это выдвигает необходимость в разработке пищевых рационов, содержащих достаточно высокий уровень белка и источников энергии. Количественная достаточность и биологическая ценность белка пищевого рациона позволяют создать внутреннюю оптимальную среду организма для высокой функциональной способности его систем, общей работоспособности и устойчивости к интоксикации и болезням [1].

Одним из традиционных способов корректировки белковой составляющей в пищевой промышленности является введение в рецептуры дополнительных белковых компонентов (концентратов сывороточных белков, белковых добавок растительного происхождения и др.). Вместе с тем перспективным представляется получение пищевых концентратов с высоким содержанием основных питательных веществ методами мембранной обработки, которая обеспечивает в т. ч. сохранение их нативных свойств.

Проведенные ранее исследования показали, что по основным пищевым компонентам молозиво как сырье превосходит цельное молоко

[2, 3, 4]. В связи с этим было принято решение исследовать возможность баромембранной обработки молозива. Таким образом, целью данных исследований явилось изучение возможности ультрафильтрации молозива, а также определение технологических параметров процесса.

Для реализации указанной цели был осуществлен забор образцов сборного колострума весенне-летнего периода содержания от коров черно-пестрой породы УО СПК «Путришки» в период с 48 до 168 ч после отела. Определение режимных параметров процесса ультрафильтрации молозива проводилось в лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов и в лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства РУП «Институт мясомолочной промышленности». Получение концентрата из молозива методом ультрафильтрации проводилось на баромембранной установке периодического действия чешской компании «MEGA», оснащенной половолоконными мембранными элементами.

Известно, что на качество и эффективность процессов мембранного разделения значительное влияние оказывает наличие жировой фазы в обрабатываемой среде. Исследуемое молозиво предварительно подвергли сепарированию, т. к. размер пор мембран для ультрафильтрации значительно меньше размеров жировых шариков молозива, что в последующем приведет к загрязнению фильтрующего элемента и снижению его проницаемости. Обезжиривание проводилось с использованием режимов, установленных в ходе ранее проведенных исследований, а именно при температуре 45°С. Для проведения процесса были выбраны стандартные технологические режимы.

По ходу технологического процесса регистрировались основные качественные характеристики процесса ультрафильтрации: временные границы точек контроля, температура, давление, продолжительность сбора средней пробы фильтрата.

Полученные данные показали, что процесс протекал при постоянном давлении 0,2 Мпа со снижением к концу фильтрации до 0,1 Мпа, средняя температура составила 37,66°С. Установление более высоких значений температуры считали нецелесообразным с целью сохранения белковой составляющей исходного обезжиренного молозива. Изменение скорости процесса носило линейный характер в сторону постепенного снижения от 3,33 до 1,44 мл/с, среднее значение составило 2,48 мл/с. Снижение скорости фильтрации обусловлено накоплением гелевого слоя на поверхности мембран, который приводит к уменьшению их производительности.

В начале исследований и по завершению процесса осуществили

определение масс и основных физико-химических показателей исходного сырья и продуктов фильтрации, отражающих сущность концентрирования.

Анализ полученных данных показывает, что процесс ультрафильтрации сборного молозива позволяет получить концентрат с массовой долей сухих веществ и общего белка соответственно 14,0 и 7,82%, при этом массовая доля сывороточных белков возрастает с 0,69 до 1,66%, т. е. фактор концентрирования по сывороточному белку составляет 2,41%, что является достаточно высоким показателем. Фактор концентрирования по массе составил 3,7%, по общему белку – 1,89%.

Таким образом, ультрафильтрация молозива при стандартных технологических режимах позволяет получить концентрат с повышенной массовой долей сухих веществ, в частности общего белка в количестве 7,82% и сывороточных белков 1,66%, что обуславливает возможность его дальнейшего использования для производства молочных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – СПб: Профессия, 2012. – 571 с.
2. Лозовская, Д. С. Оценка технологических свойств молозива как сырья для производства пищевых продуктов / Д. С. Лозовская, О. В. Дымар // Сборник научных трудов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» «Актуальные вопросы переработки молочного и мясного сырья». – 2015. – С. 140-154.
3. Лозовская, Д. С. Сравнительный анализ динамики изменения физико-химического состава и свойств молозива весенне-летнего и осенне-зимнего периодов получения / Д. С. Лозовская, А. Н. Михалок, О. В. Дымар // Сборник научных трудов УО «ГТАУ» «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – 2017. – С. 56-84.
4. Blum, J. W. & H. Hammon, 2000. Colostrum effects on gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, 66, 1151-1159.

УДК 657.478:636.085.55:636

### **СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ КОМБИКОРМОВ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

**Жолик Г. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Агропромышленный комплекс республики, несмотря на имеющиеся трудности, продолжает интенсивно развиваться. Экспорт сельскохозяйственной продукции в 2018 г. достиг суммы 5,235 млрд. дол.

ларов США, увеличившись, несмотря на конъюнктуру рынка и снижение цен на некоторые виды продуктов, по сравнению с 2017 г. на 3,5%.

В общем объеме экспорта сельскохозяйственной продукции большую часть занимают мясо и мясные продукты, молоко и молочные продукты. Так, в 2018 г. объемы поставок на экспорт мяса и мясных продуктов увеличились до 370 тыс. т, достигнув суммы 1,0 млрд. долл. США. Еще выше результаты получены при поставках молочных продуктов – 4,22 млн. т на сумму 2,03 млрд. долл. США [1].

Значительно расширилась география поставок продукции. В настоящее время молоко и молочные продукты поставляются в 55 стран, а мясо и мясные продукты – в 19 стран. Ведется активная работа по диверсификации рынка. Например, в последнее время поставки продовольственной продукции в Китай увеличиваются ежегодно в 3-4 раза. В настоящее время сертифицированы для поставки на рынок Китая 51 молочное предприятие, 5 птицефабрик, 2 мясокомбината.

Однако поддержание уже достигнутых успехов в экспорте продукции, дальнейшее наращивание объемов и расширение географии поставок требует постоянной работы по повышению продуктивности животноводства и качества производимой продукции, снижению ее себестоимости, что в совокупности будет способствовать повышению конкурентоспособности на внешних рынках.

Одним из эффективных путей повышения конкурентоспособности продовольственной продукции на внешних рынках является снижение ее себестоимости. При промышленном производстве животноводческой продукции основной удельный вес в затратах на ее получение занимают комбикорма – в среднем около 60-70% [2]. Поэтому снижение их стоимости будет являться действенным фактором уменьшения себестоимости мяса и молока, повышения конкурентоспособности продукции на внешних рынках.

Анализируя отпускные цены на комбикорма и их рецептуру, можно констатировать имеющиеся возможности снижения себестоимости комбикормов. Наибольшее значение в формировании себестоимости комбикорма имеют две группы сырья – зерновое и высокобелковое, удельный вес которых в общей стоимости используемых компонентов составляет около 35-45% каждой. Поэтому уменьшение себестоимости производимых комбикормов будет напрямую зависеть от снижения удельного веса этих групп сырья или в результате замены другими ингредиентами, имеющими значительно меньшую стоимость.

Такими направлениями оптимизации рецептуры для снижения себестоимости комбикормов могут быть:

- использование местных видов сырья, в т. ч. зернобобовых куль-

тур;

- включение в рецептуры побочных продуктов перерабатывающих производств, расположенных вблизи комбикормовых предприятий;

- уменьшение в рецептуре дорогостоящих покупных высокобелковых ингредиентов, частичная или полная замена их на местное сырье, например на рапсовый жмых или шрот;

- использование при производстве комбикормов зерна, прошедшего специальную обработку (экспандирование, экструдирование и др. [3]), повышающую усваивание животными питательных веществ и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Reform.by-belarus-jeksportirovala-prodovolstvie-v.
2. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисин, И.А. Егоров. – Минск: Белстан, 2013, – 872 с.
3. Зайцев, В. В. Эффективность использования экструдированных комбикормов-концентратов в кормлении коров / В. В. Зайцев, В. А. Константинов, В. А. Корнилова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 10 (41). Часть 3. – С. 28-31.

УДК 664.282

### НАТИВНЫЙ КРАХМАЛ РАЗЛИЧНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ЕГО КРАХМАЛИСТОСТЬ

**Заболотец А. А.<sup>1</sup>, Литвяк В. В.<sup>1</sup>, Ермаков А. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»

г. Минск, Республика Беларусь;

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

г. Минск, Республика Беларусь

Крахмал и крахмалопродукты широко используются в пищевой промышленности. В качестве основного сырья при получении крахмала и крахмалпродуктов используют картофель, кукурузу, пшеницу, рожь, ячмень, рис, гречиху, тапиоку и др. При разработке современных технологий глубокой переработке растительного крахмалосодержащего сырья важнейшим аспектом является изучение размеров и морфологической структуры крахмальных зерен.

Цель работы – исследование размеров и морфологических особенностей зерен нативного крахмала различного ботанического происхождения и его крахмалистости.

Объектом исследований являлись нативные крахмалы разного бо-

танического происхождения. Размеры зерен крахмала оценивались с использованием компьютерных средств по общепринятым методикам. С помощью MS Excel рассчитаны средние значения размеров крахмальных гранул (таблица).

Зерна нативного крахмала, выделенные из растительных клеток различного ботанического происхождения, значительно различаются как по форме, так и по размерам, что во многом определяет технологические особенности получения крахмала, его дальнейшую, при необходимости, модификацию и последующее использование [1-3].

Согласно полученным нами результатам, а также известным данным [1-4] крахмальные зерна имеют овальную, сферическую или неправильную форму, их диаметр колеблется в пределах 0,001-0,2 мм.

По всей видимости, средний размер крахмальных гранул связан со средней крахмалистостью растения, а также минимальный и максимальный размер крахмальных гранул связан со средней крахмалистостью растений. Вероятно, размер крахмальных гранул и средняя крахмалистость генетически взаимообусловлены.

Таблица – Размеры крахмальных гранул различного ботанического происхождения и их крахмалистости

Наименование	d max, мкм	d ср, мкм	d min, мкм	Крахмалистость, %
Сорго	21,7	11	3,5	75
Рис	7,9	5,3	2,7	70
Амарант	1,5	1,1	0,5	70
Кукуруза	19,2	9,8	3,6	70
Тритикале	30,7	13,2	4	65
Пшеница	27,1	12,4	2,8	61
Рожь	42,8	21,2	4,9	54
Ячмень	21,4	10,9	3	48
Горох	32,3	20,4	6,1	45
Нут	25,6	14,8	6	45
Тапиока	31,2	10,6	2,8	40
Картофель	60	21,7	7,7	25

Из данных таблицы видно, что средний размер гранул нативных крахмалов разного ботанического происхождения следующий: у соргового – 11 мкм, у риса – 5,3 мкм, у амаранта – 1,1 мкм, у кукурузы – 9,8 мкм, у тритикале – 13,2 мкм, у пшеницы – 12,4 мкм, у ржи – 21,2 мкм, у ячменя – 10,9 мкм, у гороха – 20,4 мкм, у нута – 14,8 мкм, у тапиоки – 10,6 мкм, у картофеля – 21,7 мкм.

Средняя крахмалистость растений сорго – 75%, риса, амаранта и кукурузы – 70%, тритикале – 65%, пшеницы – 61%, ржи – 54%, ячменя – 48%, гороха, нута – 45%, тапиоки – 40%, картофеля – 25%.

Самый большой средний размер крахмальных гранул выявлен у картофеля, при этом крахмалистость составляет 25%. Самый большой

процент крахмалистости 75% имеет сорго со средним размером крахмальных гранул 11 мкм.

Исходя из этого, можно сделать предположение, что при большем среднем размере крахмальных гранул процент крахмалистости понижается, а при меньшем среднем размере крахмальных гранул процент крахмалистости возрастает.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кретович, В. Л. Биохимия растений: учеб. / В. Л. Кретович. – М.: Высш. шк., 1986. – 503 с.
2. Литвяк, В. В. Атлас: морфология полисахаридов / В. В. Литвяк, Г. Х. Оспанкулова, Д. А. Шаймерденова, Н. К. Юркштович, С. М. Бутрим, Ю. Ф. Росляков. – Астана: ТОО «EDIGE», 2016. – 335 с.
3. Литвяк, В. В. Крахмал и крахмалопродукты: монография / В. В. Литвяк, Ю. Ф. Росляков, С. М. Бутрим, Л. Н. Козлова; под ред. д-ра техн. наук, профессора Ю. Ф. Рослякова. – Краснодар: Изд. ФГБОУВПО «КубГУ», 2013. – 204 с.
4. 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.

УДК 637.521.473:66.022.39

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА КРОЛИКА

**Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Мясо кролика – это экологически чистый, диетический продукт. По своему составу крольчатина выгодно отличается от мяса других животных. Из него готовят множество блюд: вареных, жареных, запеченных, тушеных и даже копченых.

В зависимости от упитанности кроличье мясо имеет более светлый или более темный оттенок розового цвета. Консистенция мяса нежная. Лучшими кулинарными качествами обладает задняя часть тушки. Различные части мяса кролика по своим питательным свойствам не одинаковы. Так, например, задняя часть тушки кролика содержит меньше соединительных тканей и лучше в приготовлении для жарки. Передние части тушки кролика более приемлемы для варки и тушения [1].

Количество белка выше, чем в баранине, говядине, свинине, телятине. Регулярное питание крольчатинной способствует поддержанию нормального жирового обмена и оптимального баланса питательных

веществ в организме человека. Наличие лецитина и минимальное содержание холестерина в этом мясе является надежной профилактикой атеросклероза. Крольчатина богата белком, витаминами РР, С, В6, В12, в ней много полезнейших для организма человека элементов: железа, фосфора, кобальта, достаточное количество калия, марганца, фтора.

Мясо кролика назначают страдающим пищевой аллергией, гипертонической болезнью, заболеваниями желудочно-кишечного тракта, желчных путей. Ведутся медицинские исследования по использованию молока крольчихи в лечении раковых заболеваний. В развитых странах ценится не только диетическая крольчатина, но также мех и пух этого зверька.

Целью данной работы явилось производство рубленых формованных полуфабрикатов как продукта здорового питания из мяса кролика.

Нами была разработана рецептура сырых колбасок из мяса кролика. В качестве жирового сырья был использован маргарин столовый, который смягчает суховатый вкус мяса кролика, делает изделие более сочным и придает определенный аромат.

Согласно разработанной мною рецептуре частично мясо кролика нарезалось кусочками размером 8мм, а остальная часть – на мелкую решетку. Подмороженный маргарин рубится на мелкие зернистые кусочки и добавляется на окончательной стадии перемешивания. В качестве основного сырья использовали яйца куриные, рисовую муку. Вспомогательное сырье – это укроп, соль.

Формовку осуществляли в череву свиную.

После тепловой обработки сформованных изделий, заключающейся в обжарке, была проведена органолептическая оценка и дегустация. Данное изделие по органолептической оценке имеет следующие характеристики:

- внешний вид: форма в виде колбасок размером 10-12 см (можно и другая), без повреждений, наплывов фарша;
- вид на разрезе: фарш хорошо перемешан, с включениями мяса кролика размером 8мм, видны кусочки укропа;
- запах и вкус: в сыром виде свойственен запаху мяса крольчатины, доброкачественному сырию. В жареном виде имеет приятный вкус с ароматом укропа;
- консистенция: для жареных колбасок – сочная.

Были проведены расчеты по пищевой ценности продукта, которые подтвердили высокую питательную их ценность.

Колбаски из мяса кролика являются диетическим продуктом, новым, конкурентоспособным рубленным полуфабрикатом в пищевой

промышленности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гушин, В. В. Технология полуфабрикатов из мяса. – М.: Колос, 2002.
2. Юращик, С. В. Кролиководство. – Гродно: ГТАУ, 2005. – 412 с.

УДК 637.52:637.739.2

### РАЗРАБОТКА ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСА КРОЛИКА

**Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Мясная продукция всегда занимает лидирующее место в питании человека. Традиционное мясо, такое как свинина и говядина, широко используется в изготовлении мясных продуктов. Широко используется мясо птицы. А вот разработок по использованию мяса кролика при производстве колбасных изделий пока нет.

Мясо кролика является здоровой питательной пищей и отличается вкусовыми и диетическими качествами. Питательные достоинства крольчатины выгодно отличают ее от других видов мяса. Возможность всевозможного использования охлажденной крольчатины повышает ее диетическую значимость.

Из всех продуктов животного происхождения мясо кролика содержит меньше всего холестерина, минимальное количество жиров, большое количество белков. Тушка кролика по процентному содержанию мякоти превосходит тушки других сельскохозяйственных животных.

Крольчатина относится к белому мясу. Является полноценным источником белка, минеральных веществ и витаминов. Количество белка в ней больше, чем в баранине, говядине, свинине, телятине.

Низкокалорийный продукт. Витаминный (С, В6, В12, РР) и минеральный (железо, фосфор, кобальт, марганец, фтор и калий) состав мяса кролика практически несравним ни с каким иным мясом.

Регулярное питание этим мясом способствует поддержанию нормального для человека жирового обмена и оптимального баланса питательных веществ.

По изысканиям американских ученых, подтвержденными исследованиями наших ученых, кролик не приемлет в свой организм стронция-90 и других продуктов ядерного распада, гербицидов, пестицидов и т. д.

Нутряной жир кроликов – потрясающее биоактивное вещество. Оно заживает раны. Используется как смягчительное, противозудное, противоаллергическое средство. Из него разрабатываются косметические и лечебные препараты.

По усвояемости крольчатина занимает одно из первых мест, т. к. организм человека усваивает ее на 90%, а говядину – только на 62%.

Мы разработали вареную колбасу с использованием мяса кролика, т. к. крольчатина хорошо сочетается с другими видами мяса и разнообразными продуктами, хорошо сохраняет свои вкусовые и питательные качества. Основным сырьем, помимо крольчатины, мы использовали телятину, кожу курицы.

В качестве вспомогательного сырья использовали соль йодированную пищевую поваренную, кориандр молотый, комплексную пищевую добавку для увеличения ВСС мяса.

Колбаса по органолептическим показателям соответствует доброкачественному продукту, с легким ароматом копчения (оболочку предварительно обработали копильной жидкостью), нежной сочной консистенцией.

Рассчитанная пищевая ценность подтверждает, что полученный продукт соответствует заявленным требованиям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гушин, В. В. Технология полуфабрикатов из мяса. – М.: Колос, 2002.
2. Юрашик, С. В. Кролиководство. – Гродно: ГГАУ, 2005. – 412 с.
3. Большаков, А. С. Технология мяса и мясопродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 350 с.
4. Антипова, Л. В. Биохимия мяса и мясопродуктов. – Воронеж, 1991.
5. Кузнецов, Шлипаков Н. Е. Технология переработки мяса и других продуктов убоя – М.: Пищевая промышленность, 1971.

УДК 637.523:577.112

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ КАК СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

**Захарова И. А., Кивейша С. А**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Белки в организме человека – это основной материал для развития и роста всех без исключения клеток. Самые разнообразные функ-

ции данного пищевого компонента в организме не компенсируются другими элементами, поскольку именно в них содержатся незаменимые аминокислоты. Белковые вещества в отличие от жиров и углеводов не накапливаются и не синтезируются в организме из других пищевых веществ, получить их можно только с пищей.

Основным источником поступления белка в организм являются мясопродукты, содержащие его в относительно больших количествах. Однако не всегда мясопродукты содержат в своем составе достаточное количество именно полноценного белка. Это связано с использованием для производства мясных изделий низкокачественного сырья, содержащего большое количество жировой и соединительной ткани, что влечет за собой понижение пищевой и биологической ценности готового продукта.

С целью восполнения недостатка белка и аминокислотной коррекции состава мясопродуктов производители используют альтернативные белковые источники, такие как соевые белковые препараты, яйца и яйцепродукты, белки крови и др.

В настоящее время одним из популярных источников полноценных белков служит молочное белково-углеводное сырье и препараты на его основе, одним из которых является концентрат сывороточных белков (КСБ, КСБ-УФ).

Сывороточный белок – это термин, используемый для описания группы молочных белков, получаемых из сыворотки, которая остается в процессе свертывания молока при производстве сыра, творога и казеина. В свою очередь, концентраты сывороточных белков представляют собой самую распространенную и экономически выгодную форму сывороточных протеинов высокой биологической ценности.

Технологические свойства сывороточных белковых концентратов определяются их составом, в частности содержанием белка.

КСБ представляет собой мелкий порошок или порошок, состоящий из единичных и агломерированных частиц от белого до кремового цвета, что весьма удобно для производителей с позиций внесения и хранения до переработки [3]. Эта форма белков обладает достаточно хорошими функциональными свойствами и не требует больших затрат на ее производство, что обуславливает его особую актуальность для мясных производств. По составу различают КСБ с массовой долей белка в сухом веществе 35, 55-60, 70-85%.

В технологии мясопродуктов молочно-белковые препараты, в частности концентраты сывороточных белков, применяют не только для повышения пищевой ценности и обогащения продуктов полноценными белками, также их используют для улучшения функциональных

характеристик готовых продуктов. Так, КСБ-60 в пищевых системах проявляет жиро- и влагосвязывающие свойства, эмульгирующую способность, хорошую растворимость в кислых растворах. КСБ-70-85 в дополнение к указанным проявляют стабилизирующие и гелеобразующие свойства [2]. В связи с этим рекомендовано вносить концентраты при производстве вареных колбасных изделий, паштетов и других эмульгированных мясопродуктов.

Имеющиеся исследования и опыт мясоперерабатывающих предприятий показывает, что концентраты сывороточных белков предпочтительнее вносить в виде порошка без предварительной подготовки, при этом осуществлять замену 10% мясного сырья на 2-4% белка и 8-6% воды, либо при приготовлении белково-жировой эмульсии [1].

Обладая высокой пищевой и биологической ценностью из-за наличия большого количества полноценных белков, КСБ являются весьма востребованными в производстве различных групп пищевых продуктов, в т. ч. и мясных. Их используют для производства продуктов функционального назначения для различных групп населения. Все это в сочетании с высокими технологическими свойствами делает это сырье весьма популярным среди производителей различных отраслей пищевой промышленности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Володин, Д. Н. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания / Д. Н. Володин, М. С. Золоторева, В. К. Топалов // Молочн. пром-ть. – 2017. – № 5. – С. 65-67.
2. Евтеев, А. В. Применение молочно-белковых препаратов в технологии мясных продуктов / А. В. Евтеев // Пища. Экология. Качество: труды XIII международной научно-практической конференции, Красноярск, 18-19 марта 2016 г. / Красноярский гос. аграр. ун-т; редкол.: О. К. Матавилов (гл. ред.) [и др.]. – Красноярск, 2016. – С. 387.
3. Концентраты сывороточных белков сухие. Технические условия; ГОСТ Р 53456-2009. – Введ.01.01.2011. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 12 с.

УДК 634.155.2:637.352(476)

### **АНАЛИЗ РЫНКА МЯГКИХ СЫРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Захарова И. А., Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Республика Беларусь занимает уверенную позицию на рынке молочных продуктов. На протяжении последних лет отечественное производство молока постоянно растет. Республика является мировым

лидером по производству молока на душу населения. Валютные поступления в бюджет от продажи молочной продукции уступают только таким гигантам белорусской экономики, как нефтяная отрасль и добыча калийных удобрений. Все это по праву позволяет считать производство молока и молочной продукции одним из флагманов белорусской экономики, которое из обычной сельской фермы за последние годы превратилось в сферу применения высоких технологий.

Белорусская сыродельная отрасль развивается быстрыми темпами, и с каждым годом для изготовления сыров используется все больше молока. Это связано с тем, что на сыры есть устойчивый спрос, и их производство, таким образом, – один из самых рентабельных и перспективных сегментов в молочной промышленности. Качество белорусских сыров вполне достойное: более 70% сыродельных заводов Беларуси переоснастили свои цеха технологическим оборудованием производителей из Австрии, Дании, Франции, Италии и других стран. Почти все технологические операции автоматизированы, оптимизированы все режимные параметры производств, внедрены системы контроля качества.

В настоящее время белорусский рынок сыров преимущественно представлен твердыми и полутвердыми сортами (92,2% от всего объема выпуска), в то время как мягкие сыры выпускаются в узком и весьма ограниченном ассортименте (2,2%). Европейские же страны (Германия, Франция, Италия и др.) характеризуются насыщенным и изысканным ассортиментом данных молочных продуктов, весьма востребованных среди потребителей. Это в первую очередь связано с тем, что пищевая ценность данного сегмента сыров характеризуется повышенным содержанием в них молочных белков, наличием витаминов, кальциевых, фосфорнокислых и других минеральных солей. Они имеют нежную, мажущуюся консистенцию, что обусловлено особенностями их производства. Мягкие сыры содержат больше влаги по сравнению с другими видами.

Сегодня белорусское производство мягкого сыра в основном представлено кисломолочными сырами, такими как «Адыгейский», «Белорусский клинковый», «Диетический», который вырабатывается из пахты, но рентабельность их достаточно низкая и многие предприятия отказываются от их выпуска.

Одним из наиболее традиционных видов мягких сыров для белорусского потребителя является сыр «Адыгейский». Он представляет собой мягкий молодой сыр белого цвета, часто с кремовым оттенком. У него кисломолочный, солоноватый вкус и нежная, мягкая консистенция. Вместе с тем на прилавках он представлен исключительно

классическими наименованиями, совсем отсутствуют виды данного продукта с пищевыми компонентами, придающими ему новые вкусовые свойства, привлекательные для потребителя [1].

В небольшом количестве налажено производство голубого сыра, но только одного типа (Рокфор). Рецептуру сыра создали работники «Института мясо-молочной промышленности», а выпуск налажен на Нарочанском молочном заводе, являющемся филиалом Молодечненского молочного комбината. Однако производственная мощность сыра «Рокфорти» небольшая – 1 т в сутки. Вместе с тем по качеству белорусский «Рокфорти» сопоставим с зарубежными аналогами и уже неоднократно получал самую высокую оценку на всевозможных дегустационных конкурсах [1, 2].

Тем не менее в республике вообще не производятся такие виды сыров, как созревшие свежие, мягкие белые. Работа по созданию белорусских сыров с плесенью, продолжается. Так, например, институтом мясо-молочной промышленности разработана технология производства сыра с белой плесенью – «Белый сыр», аналог камамбера. Однако «Белый сыр» по ряду объективных причин в Беларуси пока не выпускается [2].

В связи с этим в Республике Беларусь существует объективная необходимость развития сегмента мягких сыров. При этом для увеличения потребления сыра как на внутреннем, так и на внешнем рынках, для дальнейшего расширения географии экспорта, а также оптимального развития сыроделия в стране, нужно расширять ассортимент за счет увеличения доли мягких и свежих сортов, а также сыров с пищевкусовыми компонентами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. За кулисами сырного рынка [Электронный ресурс] agriculture.by. – Режим доступа: <http://agriculture.by/interview/za-kulisami-syrmogo-rynka>. – Дата доступа: 01.02.2019.
2. Белорусский сыр с плесенью «Рокфорти» [Электронный ресурс] gastronom.by. – Режим доступа: <http://gastronom.by/sovety/novosti-iz-kholodilnika/3112--qq>. – Дата доступа: 01.02.2019.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУНЖУТА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

**Кивейша С. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Качество питания как основного фактора жизнедеятельности напрямую зависит от качества пищевых продуктов, входящих в ежедневный рацион человека. В настоящее время человечество столкнулось с рядом проблем в питании. В первую очередь это недостаток в питании полноценных белков, витаминов, минеральных веществ, а также полиненасыщенных жирных кислот.

Проблемы в питании, связанные с недостатком нутриентов в рационе, решаются путем обогащения пищевых продуктов за счет внесения в их состав сырья, содержащего те или иные макронутриенты, витамины или минеральные вещества в большом количестве. Наиболее часто обогащают такие группы пищевых продуктов, как напитки и соки, молочные продукты. Однако также ведутся исследования в сфере обогащения мясных продуктов, которые составляют значительную часть рациона человека. В настоящее время ведутся различные исследования в сфере применения нетрадиционного сырья в мясной промышленности для получения сбалансированных продуктов, отличающихся высокой пищевой ценностью и пригодных для употребления отдельными группами населения.

Одной из весьма популярных в кулинарии культур является кунжут – травянистое масленичное растение, относящееся к категории однолетних. Его плоды – это небольшие семена разных оттенков (от черного до шоколадного). Основная сфера применения кунжута – кулинария, однако, благодаря разнообразным полезным свойствам его также используют в лечебных целях. В пищевой промышленности кунжутные семена часто применяются при производстве хлебобулочных изделий, халвы, казинаков и др. Несмотря на традиционные представления потребителей об вкусовых качествах и составе мясных продуктов, кунжут представляет особую актуальность как сырье для мясной промышленности.

Химический состав кунжута достаточно разнообразен. Среди макронутриентов в 100 г кунжута содержится 19,7 г белков, 48,7 г жиров, 12,2 г углеводов, 5,6 г пищевых волокон [1]. По количественному

содержанию белков кунжут не уступает мясу. Что же касается жиров, то их содержание в кунжуте достаточно большое, что и обуславливает его высокую калорийность – 565 ккал на 100 г. Жиры в кунжуте представлены маслами, в состав которых входят как насыщенные жирные кислоты (в меньшей степени), так и ненасыщенные жирные кислоты. Следует отметить, что в состав 100 г кунжутного семени входит 19,6 г омега-6 жирной кислоты (степень удовлетворения суточной потребности 116,7%), которая оказывает положительное воздействие на различные функции организма. В отношении микронутриентов кунжут можно считать настоящим кладом витаминов и минеральных веществ. В его состав входят водорастворимые (группы В, РР, Н) и жирорастворимые (Е, А, К) витамины. Следует отметить, что содержание некоторых витаминов в 100 г кунжута в значительной степени удовлетворяют суточную потребность организма. Так, содержание в 100 г кунжутного семени витамина В<sub>1</sub> удовлетворяет суточную потребность в нем на 84,7%, РР – 55,5%, В<sub>9</sub> – 24%, В<sub>2</sub> – 20%, Е – 15,3%, В<sub>5</sub> – 13,6%.

Кунжут имеет в своем составе целый спектр макро- и микроэлементов, перечень и содержание основных из них, а также степень удовлетворения их суточной потребности за счет употребления 100 г кунжута представлены в таблице.

Таблица – Содержание макро- и микроэлементов в кунжуте и степень их удовлетворения суточной потребности организма человека [2]

Минеральное вещество	Содержание в 100 г	Суточная потребность	Удовлетворение суточной потребности 100 г продукта, %
Макроэлементы, мг			
Калий, К	497	2500	19,9
Кальций, Са	1474	1000	147,4
Кремний, Si	199	30	663,3
Магний, Mg	540	400	135
Натрий, Na	75	1300	5,8
Сера, S	169	1000	17
Фосфор, Ph	720	800	90
Хлор, Cl	21	2300	0,9
Микроэлементы, мкг			
Железо, Fe	16000	18000	88,9
Минеральное вещество	Содержание в 100 г	Суточная потребность	Удовлетворение суточной потребности 100 г продукта, %
Йод, I	7,1	150	4,7
Кобальт, Co	2	10	20
Марганец, Mn	1427	2000	71,4
Медь, Cu	1457	1000	145,7
Молибден, Mo	15	70	21,4

Продолжение таблицы

Селен, Se	34,4	55	62,5
Фтор, F	3	4000	0,1
Хром, Cr	5,8	50	11,6
Цинк, Zn	10230	12000	85,3

Как показывают данные таблицы, некоторые из макро- и микроэлементов при употреблении 100 г кунжута почти полностью удовлетворяют суточную потребность в них (Ph, Fe, Zn, Mn), а некоторые значительно ее превышают (Si, Ca, Mg, Cu). Все это говорит о том, что при использовании данного компонента в качестве обогатителя количество некоторых минеральных веществ даже с учетом их потерь при термической обработке останется существенным.

Благодаря богатому спектру питательных веществ кунжут обладает весьма разнообразными полезными и лечебными свойствами. Он улучшает состояние волос, ногтей, также оказывает положительное воздействие на состав крови и стимулирует общее развитие организма, чему способствует содержащееся в нем вещество – рибофлавин. Благодаря тиамину кунжут помогает нормализовать обмен веществ и улучшить функционирование нервной системы. Из-за больших запасов кальция его считают незаменимым для суставов и костей, а также отличным средством для профилактики остеопороза.

В мясной промышленности семена кунжута возможно использовать при производстве колбасных изделий, полуфабрикатов, копченостей. Для более полного сохранения всех питательных веществ обогащать лучше изделия, технологический процесс которых исключает жесткую термическую обработку, например сыровяленые и сырокопченые изделия. Кунжутное масло можно добавлять в маринады при производстве полуфабрикатов быстрого приготовления. В процессе обогащения очень важным является комплексный подход, учитывающий химический состав сырья, дозировку, степень устойчивости полезных компонентов к различным процессам обработки продукта, влияние обогатителя на вкусовые качества готового продукта, а также на его функционально-технологические характеристики.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Правильное питание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.davajpohudeem.com/pitanie\\_dlia\\_pohudeniya](http://www.davajpohudeem.com/pitanie_dlia_pohudeniya) – Дата доступа: 01.02.2019.
2. Скурихин, И. М. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

УДК 612.392

## **НАУЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РОЛИ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

**Кивейша С. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Формирование научных представлений о роли пищевых веществ в процессе жизнедеятельности человека началось в середине 19 в. Этому предшествовало открытие витаминов, ионов минеральных веществ, научные достижения, связанные с выяснением структуры белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот, роли микроэлементов в жизнедеятельности организма, структуры и организации биологических систем, научные данные, связанные со строением организма на клеточном уровне.

На протяжении всего периода изучения питания возникали различные концепции и теории, определяющие основные принципы и правила построения здорового рациона. К таким теориям можно отнести:

1. Теория сбалансированного питания, сформировавшаяся в конце 19 начале 20 вв. Согласно этой теории нормальное функционирование организма обеспечивается при его снабжении не только необходимыми энергией и белком, но также при соблюдении определенных соотношений между многочисленными незаменимыми факторами питания [2].

Однако теорией сбалансированного питания учитывались лишь питательные вещества, которые усваиваются организмом, а т. н. балластные – неусваиваемые вещества не принимались во внимание. Считалось, что раз вещества не усваиваются, то они и не нужны организму [3].

2. С учетом новых знаний о функциях балластных веществ и кишечной микрофлоры в физиологии питания в 80-е гг. 20 в. была сформулирована новая теория питания. Эта теория, автором которой явился российский физиолог академик А. М. Уголев, была названа теорией адекватного питания [2].

Основой теории явилось то, что потребляемая пища используется не только организмом человека, но и заселяющими его микроорганизмами. Также в этой теории была рассмотрена роль т. н. пищевых волокон, которые также являются физиологически важным компонентом пищи.

3. Концепция оптимального питания. Эта концепция не является самостоятельной в строгом смысле этого слова. Ее название использовали в научно-популярной литературе при обосновании важности индивидуализации питания. Большой вклад в оптимизацию питания внес академик А. А. Покровский. Концепция оптимального питания является производной от теории сбалансированного питания и она предусматривает необходимость полного обеспечения потребностей организма не только в энергии, эссенциальных макро- и микронутриентах, но и в целом ряде необходимых минорных непищевых биологически активных компонентов пищи, перечень и значение которых нельзя считать окончательно установленными [4].

4. Концепция «Функциональное питание» как самостоятельное научно-прикладное направление в области здорового питания в современном терминологическом плане сложилась в конце 80-х гг. в Японии, где приобрели большую популярность т. н. функциональные продукты (сокращенное название термина «физиологически функциональные продукты питания»). Согласно СТБ 1818-2007 «Пищевые продукты функциональные» дается следующее определение функциональному пищевому продукту: функциональный пищевой продукт – пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [1].

Эти продукты предназначены широкому кругу потребителей и имеют вид обычной пищи. Они могут и должны потребляться регулярно в составе нормального рациона питания.

Потребительские свойства функциональных продуктов включают три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие. Традиционные продукты в отличие от функциональных характеризуются только первыми двумя составляющими. По сравнению с обычными повседневными продуктами функциональные должны быть полезными для здоровья и безопасными с позиций сбалансированного питания и питательной ценности [2]. Важно отметить, что эти требования относятся к продукту в целом, а не только к отдельным его ингредиентам.

В настоящее время нутрициология, или наука о питании и роли пищевых веществ в организме человека является достаточно сформировавшейся дисциплиной, имеющей свои цели и задачи, объекты исследования, принципы и направления. Роль данного сегмента научного знания является весьма значимой, ведь питание это один из основных

процессов жизнедеятельности человека, от качества которого зависит наше здоровье, а порою и жизнь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пищевые продукты функциональные. Термины и определения: СТБ 1818-2007. – Введ. 01.07.2008. – Минск: Белорус. гос. ин-т. стандартизации и сертификации, 2008. – 6 с.
2. Нечаев, А. П. Пищевая химия: учебник для вузов / А. П. Нечаев. – Москва: ГИОРД, 2004. – 640 с.
3. Забодалова, Л. А. Научные основы создания продуктов функционального назначения: учеб.-метод. Пособие / Л. А. Забодалова. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО: ИХиБТ, 2015. – 86 с
4. Никитин, И. А. Основы конструирования пищевых продуктов: учеб.-метод. комплекс / И. А. Никитин. – Москва: Московский гос. ун-т, – 2012. – 49 с.

УДК 637.524.24:631.146.3

### **ПРОИЗВОДСТВО СЫРОВЯЛЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯГОДНОГО ПОРОШКА ИЗ КЛЮКВЫ**

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

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В биотехнологии развивается новое научное направление по использованию мясного сырья в сочетании с компонентами сырья растительного происхождения, что обеспечивает возможность обогащения получаемых продуктов незаменимыми веществами без изменения качественных показателей, придания необычного вкуса и расширения существующего ассортимента. Ценность дикорастущих ягодных растений состоит в том, что они имеют высокую приспособленность к местным условиям, проявляют иммунитет ко многим заболеваниям и, кроме того, дикорастущие ягоды по содержанию многих биологически активных веществ опережают культурные.

Из дикорастущих ягод в Беларуси свой выбор мы остановили на клюкве, т. к. плоды клюквы богаты витамином С, в этом приравниваясь к апельсинам, лимонам, грейпфрутам, землянике садовой. Из других витаминов она содержит В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, РР. Клюква является ценным источником витамина К (филлохинона), не уступая капусте и землянике. Основными действующими веществами плодов клюквы являются лимонная, бензойная, оманоловая, урсоловая кислоты, сахара, гликозид вакцинин, пектиновые вещества, пигменты, йод и другие микроэлементы. Из других веществ в составе плодов отмечается бетанин и биофлавоноиды: лейкоантоцианы, катехины, флавонолы, фе-

нолкислоты, антоцианы, а также макро- и микроэлементы: значительное количество калия, меньше фосфора и кальция.

Целью работы являлась разработка рецептуры сыровяленых колбас с использованием добавки растительного происхождения – порошка клюквы. За основу рецептуры была взята классическая сыровяленая колбаса. Было принято решение разработать продукт, содержащий лишь натуральные компоненты. В рецептуру включили свинину жилованную полужирную, говядину жилованную 1 сорта, соль, сахар, специи (контрольный образец). В опытном образце 5% говядины заменили на клюквенный порошок. Испытания исследуемых образцов проводили в лабораторных условиях в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет». Опытным путем в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья определили пищевую ценность, а также витаминный и минеральный состав (таблица).

Таблица – Содержание питательных веществ в опытных образцах

Нормируемый показатель	Номер образца		
	контрольный	опытный	требования СТБ 1996-2009
Массовая доля белка, г/100 г	17,48±0,2	16,55±0,3	Не менее 12
Массовая доля жира, г/100 г	24,26±0,5	23,53±0,5	Не более 60
Массовая доля углеводов, г/100 г	-	0,56	Не нормируется
в т. ч. пищевых волокон	-	0,56	Не нормируется
Энергетическая ценность, ккал	430,2	423,5	Не нормируется

В опытном образце колбасы, изготовленной с использованием клюквенного порошка, на 18% увеличилось содержание витамина В<sub>5</sub>, на 5,5% – витамина Е, на 3,2% – витамина РР. Особое внимание хотелось бы уделить витаминам К и С. В контрольном образце данные витамины отсутствовали, т. к. в мясе они не обнаруживаются. В опытном – витамина К содержалось 0,18 мг, витамина С – 2,25 мг. Кроме того, возросло содержания калия, кальция, фосфора, железа.

По органолептическим показателям образцы не отличались существенно друг от друга, лишь по цвету у опытного образца отмечен более насыщенный красный цвет.

Для улучшения вкусовых и технологических характеристик в мясные продукты добавляют соль. Содержание ее в различных продуктах регламентируется нормативными документами, в нашем случае ее количество не должно превышать 6% в продукте. В исследованных

образцах содержание соли не превышало нормативных показателей.

При производстве колбас одним из важных показателей контроля является рН. Быстрое понижение значения рН способствует формированию плотной консистенции фарша. При низких значениях рН увеличивается активность внутриклеточных ферментов, катепсинов. Оптимальная величина рН для внутриклеточных ферментов мяса 3,8-4,5. При приближении рН к изоэлектрической точке белка снижается водосвязывающая способность фарша, создаются оптимальные условия для взаимодействия белков и формирования окраски колбас. Величина рН фарша оказывает существенное влияние на развитие и разнообразие микроорганизмов и накопление продуктов их метаболизма.

В наших исследованиях установлено, что интенсивнее снижался водородный показатель рН у опытного образца колбасы с использованием ягод черники. На 10 сут данный показатель снизился до желаемых значений (5,3-4,8) и составил 4,93. В контроле – 5,4 ед.

Динамика снижения массовой доли влаги коррелирует с величиной рН. При снижении водородного показателя в контрольном и опытных образцах наблюдалось соответствующее снижение влаги. В опытных образце составило 34,5%. Полученные данные согласуются с данными, характеризующими структурообразование образцов сыровяленых колбас.

Таким образом, рекомендуем данную технологию сыровяленой колбасы с добавлением клюквенного порошка для внедрения в производство для улучшения качественных показателей и расширения ассортимента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кислинг, М. Щадящая обработка продуктов, чувствительных к термическому воздействию / М. Кислинг, Ш. Тепфль. // Мясная индустрия, 2013. – № 4. – С. 44-48.
2. Кудряшов, Л. С. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Л.С. Кудряшов, С.В. Кузнецова // Мясная индустрия, 2013. – № 1. – С. 32.
3. Копоть, О. В. Технология сыровяленых колбас с использованием лактулозы / О. В. Копоть, О. В. Коноваленко, Т. В. Закревская // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2017. – С. 57-59.
4. Коноваленко, О. В. Технология сыровяленых колбас с использованием ягод черники / О. В. Копоть, О. В. Коноваленко, Т. В. Закревская // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2018. – С. 41-43.

УДК 637.524.26

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН ЧИА В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

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

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Концепция позитивного (здорового, функционального) питания зародилась в начале 80-х гг. в Японии. В 1989 г. в научной литературе впервые появился термин «functionalfoods» – «функциональные пищевые продукты» (полное название – физиологически функциональные пищевые продукты). К этой категории относят такие продукты, которые содержат ингредиенты, обеспечивающие пользу здоровью человека, повышающие сопротивляемость его организма заболеваниям, способные улучшить многие физиологические процессы в организме человека, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни. Они предназначены всем группам населения, имеют вид обычной пищи, употребляются регулярно в составе нормального рациона питания. Критерием прогресса для пищевых предприятий, вводящих в свою ассортиментную линейку продукты «здорового питания», может служить экономическая эффективность, понимаемая как максимизация прибыли за счет увеличения спроса общества массового потребления.

Целью данной работы являлось обоснование введения добавок растительного происхождения (измельченных семян чиа) для улучшения качества мясных полуфабрикатов и повышения их пищевой ценности. Традиционно употребляются в пищу жителями некоторых стран Латинской Америки (особенно Мексики), а также на юго-западе США. В последнее время семена чиа обрели популярность среди вегетарианцев как отличный источник растительного кальция: в 100 г семян содержится 631 мг кальция, т. е. в два раза больше, чем в стакане молока. К главным достоинствам семян чиа можно отнести их высокую экологичность и неспособность накапливать токсичные вещества. Семена чиа содержат полезные для человеческого организма кислоты: «омега-6» и «омега-3». Эти кислоты должны ежедневно присутствовать в рационе каждого человека, т. к. они помогают сердцу полноценно работать и снижают уровень вредного холестерина, предотвращая его оседание на стенках кровеносных сосудов.

Пищевая ценность семян чиа достаточно близка к пищевой ценности семян льна, которые достаточно широко используются в питании населения. В то же время, как было отмечено, особенностью семян

чия является еще более высокое содержание омега-3 жирных кислот, чем в семенах льна, причем одновременно семена чиа содержат существенно больше природного антиоксиданта токоферола, чем семена льна. Поэтому семена чиа и масло, получаемое из них, будут в существенно меньшей степени окисляться, что характерно для масла из семян льна. Это особенно важно подчеркнуть, учитывая имеющиеся данные литературы и клинические наблюдения, указывающие на быстрое прогоркание льняного масла с появлением горького вкуса.

Объектом исследования в дипломной работе выступали колбаски сырые с использованием добавки растительного происхождения – семян чиа. Состав продукта: свинина, соль поваренная пищевая йодированная, чеснок, пряности (контроль). В опытном образце заменили полужирную свинину на семена чиа в количестве 5%.

Испытания исследуемых образцов проводили в лабораторных условиях в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет». Опытным путем в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья определили пищевую ценность, а также жирнокислотный состав.

Большее содержание белка наблюдается у опытного образца (12,10%), а в контроле – меньше (11,76), т. к. в нем часть мясного сырья была заменена измельченными семенами чиа, у которых массовая доля белка в сухом веществе гораздо выше, чем в полужирной свинине. Больше влаги определили в опытном образце, т. к. семена чиа хорошо образуют эмульсию и лучше удерживают влагу. Массовая доля поваренной соли во всех образцах равна 1,9%; массовая доля жира несущественно меньше в опытном образце и показатель находится на пограничном по требованиям нормативного документа состоянии.

Однако, следует отметить, что содержание жира в опытном образце изменяется в сторону повышения содержание полиненасыщенных жирных кислот (таблица) растительного масла семян чиа, в т. ч. семейств  $\omega$ -6 и  $\omega$ -9, и снижения концентрации насыщенных жиров животного происхождения, что априори более предпочтительно для организма человека, т. к. известно, что ПНЖК проявляют гипохолестеринемическое, антиатерогенное, гипотензивное, тромболитическое, противовоспалительное и другие действия.

Таблица – Сравнительная характеристика образцов по жирнокислотному составу

Показатели	Количество		
	контрольный образец	образец № 1	± к контролю
Насыщенные жирные кислоты	9,73	9,44	-3%
Мононенасыщенные жирные кислоты	12,64	12,30	-2,7%
Полиненасыщенные жирные кислоты, в т. ч.:	2,90	3,93	+35,5
Линолевая	2,90	2,80	-3,5%
Линоленовая	0,19	0,95	+500%
Арахидоновая	0,09	0,29	+322%

Использование семян чиа в рецептуре мясных полуфабрикатов привело к снижению содержания насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот, потребление которых приводит к негативным изменениям в организме человека. А вот доля полиненасыщенных ЖК возросла на 35,5%, в т. ч. в 5 раз возросло содержание линоленовой кислоты и более чем в 3 раза – арахидоновой. Кроме того, разработанный образец колбасок обладает высокой биологической полноценностью. Аминокислотный скор для всех незаменимых аминокислот значительно превосходит 100%, хотя по отдельным аминокислотам их количество несущественно снизилось в сравнении с опытным образцом. Из макроэлементов в опытном образце продукции с добавлением 5% семян чиа содержится больше калия, кальция и магния, из микроэлементов – железа, цинка и меди, чем в пробах базовой рецептуры. При этом по магнию и меди продукт обеспечит 10% суточной потребности, а по фосфору и цинку – 20%.

Таким образом, предлагаем использование рецептуры полуфабрикатов с введением измельченных семян чиа для внедрения в производство для улучшения придания продукту функциональных свойств и расширения ассортимента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дурнев, А. Д. Функциональные продукты питания / А. Д. Дурнев, Л. А. Оганесян // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2007. – № 9. – С. 25.
2. Конь, И. Я. Медико-биологическое обоснование возможности использования муки из семян растения чиа в питании детей старше 3-х лет / И. Я. Конь, И. А. Алексеева // ФГБУ «НИИ питания» РАМН.
3. Каленик, Т. К. Создание комбинированных рубленых полуфабрикатов с добавлением нетрадиционного растительного сырья // Т. К. Каленик, А. Г. Вершинина, О. Н. Самченко, М. В. Кравченко // Товаровед продовольственных товаров. – № 1. – 2014. – С. 25-30.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРОВИ В КАЧЕСТВЕ КРАСИТЕЛЯ**

**Копоть О. В., Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Независимо от объемов переработки скота актуальны вопросы сбора и использования его крови на пищевые цели. В соответствии с установленными нормативами при убое крупного рогатого скота и свиней предусмотрено получение соответственно 3,5 и 2,6% пищевой крови от выработанного мяса. Исходя из высокого содержания в ней полноценных белков и биологически активных веществ, кровь издавна называют «жидким мясом», отмечая тем самым ее значимость как сырья для производства пищевой продукции.

Наличие в крови убойных животных значительного количества железа предопределяет ее применение для выработки продуктов питания, способствующих профилактике и лечению железодефицитных анемических заболеваний, которым подвержена значительная часть населения, особенно дети и женщины на стадии деторождения и лактации.

Преимущество использования крови убойных животных для указанных целей обусловлено и тем, что железо в ней находится в наиболее усвояемой гемовой форме, следовательно, вырабатываемые на ее основе продукты более эффективны в сравнении с другими железосодержащими препаратами.

При разработке эффективных методов и способов использования цельной крови или форменных элементов (ФЭ) неотъемлемой частью в производстве продуктов является операция по разрушению клеточных оболочек эритроцитов, особенно необходимая с функционально-технологической и биологической точек зрения. Чрезвычайно важно снижение содержания клеточных оболочек, плохо поддающихся воздействию пищеварительных ферментов.

Новые подходы в реализации гемолиза с применением аскорбиновой кислоты позволяют получить функциональную и обогащенную основу для производства пищевых продуктов

ФЭ крови возможно использовать для создания натуральных красителей при производстве вареных колбасных изделий с высокой долей замены основного сырья белковыми добавками животного и растительного происхождения, а также при использовании сырья с низким содержанием миоглобина. Без цветовой коррекции данные продукты

имеют бледный оттенок, что вынуждает производителей использовать красители.

Для получения нитрозогемоглобина необходимо, чтобы гемоглобин был в восстановленной форме, ведь именно при этом условии он вступает в реакцию с нитритом натрия с образованием окрашенного комплекса. Для этого в дистиллированную воду добавляли аскорбиновую кислоту (0,2% к массе ФЭ крови), что также способствует лучшему гемолизу. Выбор диапазона используемых концентраций нитрита натрия определяли, исходя из расчетного содержания гемоглобина в растворе и с учетом того, что для оптимального цветообразования соотношение пигмент : нитрит натрия составляет 1:5 [3]. Полученный краситель применяется для окрашивания фаршевых систем с низким содержанием миоглобина, тем самым корректируется цвет продуктов.

Таким образом, включение ФЭ в рацион питания позволит осуществить немедикаментозную профилактику анемии и улучшить состояние здоровья населения, а также решить проблему с рациональным использованием ценнейшего биологического сырья – крови убойных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков, А. С. Технология мяса и мясопродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 350 с.
2. Нечаев, А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенбер, А. А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД 2007 г. – 640 с.
3. <http://www.medicus.ru>.

УДК 637.521.47:637.514.9

### РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПОРЦИОННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ СВИНИНЫ

**Копоть О. В., Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Большой популярностью у современных хозяек пользуются полуфабрикаты быстрого приготовления ввиду занятости женской половины. Это полуфабрикаты механически обработанные, залитые маринадом, соусом и готовые к термической обработке.

Нами разработана рецептура порционного полуфабриката быстрого приготовления со свинины («Свинина нежная») в винном соусе.

Как известно, вино используется в медицинских целях уже не одну сотню лет. В первую очередь это обусловлено невероятно богатым

составом напитка. В нем содержатся витамины С, Р и витамины группы В, натрий, фосфор, магний, кальций, калий, органические кислоты, дубильные вещества, фруктоза и глюкоза.

При этом красные вина имеют более широкий спектр полезных веществ, чем белые. А благодаря наличию антиоксидантов умеренное употребление красного вина служит профилактикой развития сердечных патологий.

Вино позволяет снять напряжение, борется с переутомлением и оказывает превосходное тонизирующее действие. Пожилым людям дарит ощущение возрождения, пробуждает жизнь. Нередко этот напиток даже называют «молоком для стариков».

Широко известны и диетические свойства данного напитка.

Помимо этого, вино обладает терапевтическими и антибактериальными свойствами. А глинтвейн (подогретое красное вино с сахаром и пряностями) представляет собой отличное средство для борьбы с начинающейся простудой.

Мясо свинины нарезаем на порции определенного размера и веса (согласно ТИ). Параллельно готовим маринад, в состав которого входит красное сухое вино, соль, специи, лук репчатый.

В приготовленный маринад погружаем свинину и направляем на массажирование (перемешивание), которое проводится в течение 10 мин, затем мясо оставляем в покое для созревания на 2-3 ч в холодильнике при температуре 2-4<sup>0</sup>С. Затем расфасовываем и направляем на реализацию.

Для определения качественных показателей мы провели термическую обработку в жарочном шкафу. В результате получили не только очень сочное, нежное мясо с приятным вкусом и ароматом, но и в то же время функциональный продукт.

Таким образом, разработанная рецептура позволит получить продукты нежный, сочный, ароматный, позволит расширить ассортимент выпускаемых изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гушин, В. В. Технология полуфабрикатов из мяса. – М.: Колос, 2002.
2. Большаков, А. С. Технология мяса и мясopодуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 350 с.
3. Нечаев, А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенбер, А. А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД 2007 г. – 640 с.
4. <http://www.medicus.ru>.
5. <http://zdorovmnogolet.ru>.

УДК [338.439.68:006.013:006.015.8]

## **ПОСТОРОННИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ: ХАРАКТЕР И СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ**

**Копылова Е. В., Вербицкий С. Б., Вербовая О. В., Козаченко О. Б.**

Институт продовольственных ресурсов НААН

г. Киев, Украина

Близится к завершению внедрение систем управления безопасностью пищевых продуктов НАССР в пищевой промышленности Украины – в сентябре 2019 г. оно станет обязательным для всех пищевых предприятий страны согласно [1].

В практике внедрения систем НАССР на мясных и молочных предприятиях критические контрольные точки (ККТ) назначают, в частности, на постах контроля и удаления посторонних включений в готовых продуктах [2]. Существует вероятность попадания в продукт фрагментов оборудования и инвентаря, транспортной тары, строительных конструкций, в мясной промышленности – обломков инъекционных игл и фрагментов костей, хрящей, сухожилий [3]. Например, среди указанных в [4] факторов опасности участка по выработке сосисок есть такой физический фактор, как «Видимые посторонние материалы, которые могут повлиять на безопасность продукта: металл, пластмассовая стружка, резиновые перчатки, кость и т. д.». Для выявления неметаллических включений применяют рентгеноскопические детекторы – дорогие (примерно в 2,5 раза дороже металлоискателей) и сложные приборы. В мировой практике критически опасным считается наличие посторонних включений размером более 7 мм, если при контроле стабильно обнаруживаются такие посторонние включения, назначают ККТ. Опасными являются осколки стекла (его применение допускается только на стадии упаковки), а также неметаллические фрагменты оборудования [5].

Анализ научных источников показал, что проблема обнаружения посторонних включений в молочных продуктах не является в той же степени актуальной, что в мясных. Прежде всего, это связано с тем, что жидкое сырье молочной промышленности (молоко, сливки, молочную сыворотку и т. д.) подвергают эффективной фильтрации. Для молочного производства характерны твердые включения из самого продукта или его компонентов (комки, засохшие фрагменты и др.), реже – фрагменты механизмов.

В разработанной нами базе аналитических данных посторонних включений в мясных и молочных продуктах приведен перечень типо-

вых посторонних включений, которые могут попасть в продукции при выполнении технологических операций мясного и молочного производства, а также указаны рациональные методы детектирования посторонних включений и соответствующее специализированное технологическое оборудование.

«База аналитических данных по номенклатуре и характеру посторонних включений в пищевых (мясных, молочных) продуктах и соответствующих методах и технических средствах их обнаружения»

Промышленность: мясная и/или молочная	Типовые посторонние включения	Вероятность наличия	Метод детектирования и применяемое специализированное технологическое оборудование	Примечания
1	2	3	4	5
Мясная и молочная	Неметаллические фрагменты технологического оборудования и инвентари, транспортной тары (пластмасса, резина, древесина)	Редко	Световое детектирование Импедансная томография Микроволновое детектирование Магнитно-резонансная томография (МРТ)	Только прозрачные материалы либо включения у поверхности Сложность и недостаточная чувствительность Хорошая проникаемость, но усложненное действие в жидких средах и невозможность применения для продуктов, упакованных в металлическую тару Сложное и громоздкое оборудование, недостаточная скорость реагирования при работе в потоке

Рисунок – Фрагмент базы аналитических данных посторонних включений в мясных и молочных продуктах

Известны различные методы обнаружения посторонних фрагментов в мясных и молочных продуктах, основанные на использовании ряда физических принципов, среди которых рентгеноскопия (рентген), ультразвук, радиоактивность, оптика, магнетизм (как магнитостатическое, так и переменное магнитное силовое поле). Существует также ряд электрометрических методов, основанных на индуктивности, емкости и электрическом контакте. Для неметаллических включений, несмотря на сложность, наиболее эффективными являются рентгеноскопические детекторы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів» № 1602-VII від 22.07.2014 р. // Відомості Верховної Ради. – 2014. – № 41-42. – С. 20-24.
2. Вербицкий, С. Б. НАССР і ковбасне виробництво / С. Б. Вербицкий // Мясной бизнес. – 2018. – № 5 (177). – С. 43-45.
3. Kopylova K. Detecting and withdrawing of foreign inclusions as critical control points of НАССР plans for meat processing facilities / K. Kopylova, S. Verbytskyi, T. Kos, O. Verbova, O. Kozachenko // Food Resources: collection of scientific works. – 2018. – № 10. – P. 150-167.

4. Generic HACCP Model for Raw, Ground Meat and Poultry Products – HACCP-3. USDA Food Safety and Inspection Service. Apr. 1997, 100 p.
5. Olsen, A. R. 1998. Regulatory Action Criteria for filth and other extraneous materials, I. Review of hard or sharp foreign objects as physical hazards in food. Regulatory Toxicology and Pharmacology 28 (3) 181-198.

УДК 664.667.2

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ОВСЯНОЙ И ЛЬНЯНОЙ МУКИ ПРИ ВЫПЕЧКЕ СЫРЦОВЫХ ПРЯНИКОВ**

**Кудырко Т. Г., Томашова Е. В., Лескевич С. Ю.**

УО «Гродненский аграрный государственный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Пряники — мучные кондитерские изделия, содержащие значительное количество сахаристых веществ и большей частью различные пряности. Различают два основных вида пряников: заварные и сырцовые. Все виды пряников можно вырабатывать как с начинкой, так и без нее. Пряничные изделия наряду с другими кондитерскими изделиями являются одним из самых потребляемых продуктом питания населения нашей страны [1]. Однако большинство этих изделий не содержит достаточного количества белка, незаменимых аминокислот, витаминов, микроэлементов, пищевых волокон и некоторых других физиологически важных для питания человека компонентов. Обогащение пряничных изделий белками, витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и другими компонентами является одним из способов повышения пищевой ценности. Поэтому исследования возможности частичной замены пшеничной муки на льняную и овсяную муку в рецептуре сырцовых пряников с целью повышения пищевой ценности изделий и расширения ассортимента мучных кондитерских изделий является актуальным для современной кондитерской промышленности.

Целью данной работы является разработка рецептуры сырцовых пряников с частичной заменой пшеничной муки на льняную и овсяную, а также исследование органолептических и физико-химических показателей качества полуфабрикатов и готовых продуктов.

Известно, что в составе льняной муки присутствует большое количество витаминов (А, Е, В1, В2, В6), фолиевая кислота, микроэлементы (калий, магний, цинк, медь, хром, натрий, селен), большое количество клетчатки, которая помогает в очищении кишечника от токсинов и шлаков, а также антиоксиданты и жирные кислоты, такие как

Омега-3 и Омега-6. Пищевая ценность льняного белка в разы превосходит белок многих бобовых культур. У льняной муки замечательный ореховый вкус, и она надолго создает чувство сытости, т. к. в ней много белков и клетчатки, она отлично связывает тесто [2].

Калорийность овсяной муки составляет 369 ккал. Ее относят к диетическим продуктам питания благодаря содержанию клетчатки и легко усваиваемых белков, позволяющим восстанавливать поврежденные ткани в организме.

Она содержит все незаменимые для организма аминокислоты, в т. ч. тирозин и холин, кальциевые и фосфорные минеральные соли, ферменты, эфирное масло и легко усваиваемые углеводы. Кроме того, состав овсяной муки богат витаминами группы В, Е и РР, а также включает набор микроэлементов, в т. ч. достаточно редкий кремний, ответственный за обмен веществ. Добавление овсяной муки к пшеничной способствует значительному повышению упругости и водопоглотительной способности хлебопекарного теста [2].

Благодаря богатому составу льняной и овсяной муки улучшаются не только вкусовые качества пряничных изделий, но и их пищевая ценность.

Установлено, что композитные смеси на основе пшеничной муки первого сорта, льняной и овсяной муки отвечали всем требованиям ГОСТа и ТУ и имели хорошие показатели качества; физико-химические и органолептические показатели готовых пряничных изделий с добавлением льняной и овсяной муки не уступали, а по некоторым показателям превосходили контрольный образец. По результатам дегустационной оценки и путем расчета пищевой ценности пряника установлено, что наилучшими образцами оказались пряничные изделия с добавлением 20% льняной и 10% овсяной муки к общему количеству пшеничной муки первого сорта. Установлено, что с увеличением добавки льняной муки в пряничных изделиях увеличивается содержание белка и пищевых волокон, а количество углеводов уменьшается. Себестоимость готовых изделий увеличивается пропорционально увеличению льняной муки. Однако внесение 20% льняной и 10% овсяной муки способствует увеличению пищевой ценности готового продукта, что оправдывает повышение цены.

Таким образом, показана целесообразность и перспективность применения льняной и овсяной муки для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий массового потребления, а также для выпечки продуктов для оздоровительного и профилактического питания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 360 с.: ил.
2. Мука: виды и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forum.niksya.ru/topic/17-muka-vidy-i-primenenie/>. – Дата доступа: 20.09.2018.

УДК 664.661-035.66

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИТАМИНИЗИРОВАННОГО ФИТОКОМПЛЕКСА «ПЕЛИКАН-3» НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА**

**Кулеш И. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Правильное питание, с учетом условий жизни, труда и быта, обеспечивает постоянство внутренней среды организма человека, деятельность различных органов и систем и, таким образом, является непременным условием хорошего здоровья, гармонического развития, высокой работоспособности [1].

Продукты питания должны не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в питательных веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные функции. Ухудшение экологической ситуации, изменение структуры питания требуют разработки целых групп изделий специального назначения.

Пищевые добавки – это природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты и позволяющие регулировать функциональные свойства пищевых продуктов. Применение пищевых добавок возможно только в том случае, если они не угрожают здоровью населения.

Эффективным направлением улучшения и стабилизации качества хлебулочных изделий, регулирования технологического процесса является создание многокомпонентных хлебопекарных добавок полифункционального действия, дифференцированных в зависимости от способа тестоприготовления, ассортимента хлебулочных и мучных кондитерских изделий, хлебопекарных свойств муки и сырья, предусмотренного рецептурой и других факторов. В состав комплексных добавок включаются разнообразные ингредиенты, обеспечивающие эффективное воздействие на структурные компоненты теста и влияющие на процессы, происходящие при приготовлении полуфабрикатов.

По данным мониторинга питания населения Республики Беларусь, были выявлены нарушения в питании из-за уменьшения потребления пищевых продуктов – источников энергии, полноценного белка, витаминов, макро- и микроэлементов. Многие страдают избыточным весом, что является следствием нарушения обмена веществ. Наблюдается резкое снижение продолжительности жизни (за последние годы на 30%). Положение усугубилось в результате ухудшения экологической обстановки, что привело к росту уровня заболеваемости населения. Было выявлено недостаточное поступление в организм человека ряда минеральных веществ и витаминов, в частности, железа, витаминов группы В, РР и других [2].

В ходе работы была использована пищевая добавка «Пеликан-3». Витаминизированный фитокомплекс представляет собой композицию измельченных фруктов, овощных компонентов с витаминами, минеральными микро- и макроэлементами. Данная добавка содержит следующие компоненты: рисовая крупа, куркума, яблочный порошок, корень солодки, крупа овсяная, соевая мука, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, РР, селенметионина и сульфата железа (II) – семиводного. Витаминизированный фитокомплекс «Пеликан-3» предназначен для использования при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий с целью укрепления иммунной системы организма.

«Пеликан-3» был добавлен в рецептуру белого хлеба, после чего нами был проведен контроль качества полученного образца. Проведен органолептический анализ качества хлеба, определены физико-химические показатели, к числу которых относят массовую долю влаги, кислотность и пористость мякиша, кроме того, стандарты предусматривают также определение массовой доли поваренной соли, сахара и жира.

Физико-химические показатели были определены не ранее 3 ч после выхода изделий из печи и не позднее 24 ч.

Определение массовой доли влаги хлеба позволяет контролировать правильность ведения технологического процесса — точность дозирования сырья (муки, воды). Определение кислотности проводили методом, который основан на извлечении из хлеба водой комнатной температуры кислот и кислореагирующих веществ и титровании их 0,1н раствором щелочи. Пористость мякиша определяли стандартным методом по ГОСТ 5669-96 с использованием прибора Журавлева.

Полученные результаты позволили заключить, что введенная добавка не повлияла на основные показатели, а лишь улучшила органолептические свойства и повысила пищевую ценность пшеничного хлеба, что дает возможность ее использования в рецептуре.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, С. Д. Об основных механизмах действия ряда микроэлементов на здоровый и больной организм // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине / С. Д. Алиев, Т. А. Исмаилов и др. – Самарканд, 1990. – С. 405-407.
2. Шумский, С. Н. Витамины и их роль в жизни человека / С. Н. Шумский // Хлебопечение России. – 2001. – № 3. – С. 17.

УДК 664. 681.15:635.7

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКОВ РОМАШКИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И МЕЛИССЫ ЛИМОННОЙ**

**Лебецкая И. П., Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Мониторинг ситуации с формированием качества мучных изделий свидетельствует о несоответствии качества продукции, особенно из пшеничной муки, современным требованиям по некоторым показателям. Это проявляется в снижении выраженности хлебного аромата и вкуса, содержания биологически ценных веществ, их биодоступности, сокращении сроков стабильности физико-химических показателей готовой продукции, появлении недоверия к их безопасности.

Многолетние исследования показали, что консерванты, используемые в пищевой промышленности, оказывают негативное влияние на здоровье человека. Однако без них невозможно производить продукцию более длительного срока хранения, что очень важно в современных условиях реализации продукции. В этой связи в последние десятилетия активно проводятся исследования по определению возможности использования пряноароматических добавок и лекарственных трав в качестве натуральных консервантов [1].

Целью исследований явилось изучение влияния порошков из лекарственных растений на показатели качества сахарного печенья, изготовленного из пшеничной муки первого сорта.

Композитные смеси составляли на основе пшеничной муки первого сорта и следующих соотношений лекарственных порошков: 1, 2 и 4% порошка ромашки лекарственной; 1, 2 и 4% порошка мелиссы лекарственной; смесей порошков ромашки лекарственной и мелиссы лимонной – 0,5 и 0,5%, 0,75 и 0,25%, 0,25 и 0,75%, 1 и 1%, 0,5 и 1,5%, 1,5 и 0,5%, 2 и 2%, 1,5 и 2,5%, 2,5 и 1,5% от массы пшеничной муки первого сорта соответственно. За контрольный образец использовали изделия,

выпеченные из пшеничной муки первого сорта.

Рецептура изделий включала муку пшеничную первого сорта, порошки Melissa лимонной и ромашки лекарственной отдельно и в смеси, сахарную пудру, маргарин, яйца, соль, разрыхлитель. На разделочном столе, подпыленном мукой, тесто раскатывали в пласт толщиной 5 мм и с помощью выемки формовали тестовые заготовки, которые потом укладывали на подогретые листы и выпекали в хлебопекарном шкафу при температуре 220°C в течение 5-10 мин.

Нами были оценены органолептические показатели качества готовых изделий контрольных и опытных проб. Все изделия, содержащие в общем количестве 1 и 2% лекарственных порошков, имели достаточно гладкую поверхность, на изломе хорошую пропеченность, без следов подгорелости и непромеса. На изломе и по поверхности изделий наблюдались включения частиц порошков лекарственных трав. При добавлении 4% фитодобавок процессы замеса и формовки усложнялись, и это отразилось на внешнем виде готового печенья: образцы имели следы непромеса и подрывы.

При добавлении порошков из лекарственных трав наблюдался соответствующий им запах, который усиливался при увеличении концентрации порошков в рецептуре и смеси. Вкус приобретал терпкий оттенок. Изделия с добавлением порошка ромашки имели более выраженный терпкий вкус по сравнению с изделиями, включающими порошок Melissa лимонной.

С увеличением дозировки добавок образцы печенья приобретали зеленый оттенок. Изделия, содержащие в большем количестве порошков Melissa, имели более яркую окраску, т. к. Melissa лимонная отличается от ромашки более интенсивным зеленым цветом.

Результаты исследования физико-химических показателей качества готовых изделий показали, что влажность всех опытных проб была ниже контрольного варианта. Намокаемость печенья в присутствии порошка ромашки лекарственной составляла 157,7-129,5%, в присутствии Melissa лекарственной – 150,0-140,0%, в присутствии смесей этих порошков – 142,9-21,8%. Щелочность изделий снижалась при повышении концентрации фито порошков в рецептуре и составила 1,9-0,8 градусов по всем вариантам исследований, что было ниже значения для контрольного образца (2,0 град.).

Изделия хорошо сохранялись, без признаков микробиологической порчи и значительных потерь свежести в течение нескольких месяцев.

Таким образом, можно рекомендовать вносить в рецептуру сахарного печенья порошки из ромашки лекарственной, Melissa лимонной отдельно и смеси в общем количестве 1-2% от массы пшеничной муки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иоргачева, Е. Г. Потенциал лекарственных, пряноароматических растений в повышении качества пшеничного хлеба / Е. Г. Иоргачева, Т. Е. Лебеденко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2014. – № 12. – Т. 2. – С. 101-105.

УДК 637.123:637.136

## ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА ГОМОГЕНИЗАЦИИ МОЛОЗИВА

**Лозовская Д. С., Дымар О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Производство продуктов с новыми пищевыми свойствами является перспективным направлением развития не только молочной, но и в целом всей современной пищевой отрасли. Это обусловлено сложившимися тенденциями в состоянии здоровья населения, а именно: ростом числа онкологических, сердечно-сосудистых заболеваний, повышением частоты их возникновения среди лиц молодого и среднего возраста, снижением иммунитета как у взрослых, так и у детей. Возможным направлением решения сложившейся ситуации является производство продуктов нового поколения, которые без какого-либо искусственного вмешательства изначально содержат основные пищевые компоненты, а также незаменимые факторы питания в сбалансированных количествах.

В рамках современной отечественной молочной промышленности перспективным является производство продуктов из сырья повышенной пищевой и биологической ценности. Уже накоплен достаточный опыт по переработке обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. Однако особую актуальность в настоящее время для молокоперерабатывающих предприятий может представлять молозиво.

Молозиво (колострум) – это первичный секрет молочных желез, полученный в течение 5-7 дней после отела. Колострум является ценным источником питательных и пластических веществ для организма человека. Исследования показывают, что данное сырье характеризуется повышенным содержанием основных питательных компонентов в сравнении со зрелым молоком. Оно богато минеральными веществами, витаминами группы В, А и др. [1, 2, 3, 4]. Мощная защитная функция молозива обусловлена наличием в его составе около 60 ферментов. Высокое содержание гормонов (гормон роста, рилизинг-фактор гонадотропина, инсулин, пролактин, тиреоидные гормоны, кортизол), фак-

торов роста, простагландины, цитокинов (фактор некроза опухолей), белков острой фазы (α1-гликопротеин), нуклеотидов и полиаминов, широкий спектр биологически активных пептидов (лактоферрин, трансферрин и др.) делают его перспективным сырьевым ресурсом для производства продуктов лечебно-профилактического и детского питания [1, 2, 5].

Производство высококачественных молочных продуктов включает в себя ряд базовых технологических операций, одной из которых является гомогенизация. Данный процесс заключается в обработке молока (сливок) путем значительных внешних усилий, приводящих к раздроблению (диспергированию) жировых шариков, в результате которого предотвращается отстаивание жировой фазы в процессе хранения и, как следствие, обеспечивается сохранение качественных характеристик продукта на протяжении указанного срока годности.

В связи со своими особыми составом и свойствами применение традиционных для молока режимов гомогенизации для молозива является затруднительным и требует детального рассмотрения. Таким образом, целью проведенных исследований явилось изучение особенностей процесса гомогенизации колоostrума и определение его режимных параметров.

Для проведения исследований был осуществлен забор образцов сборного колоostrума весенне-летнего периода содержания от коров черно-пестрой породы СПК «Путришки» в период с 48 до 168 часов после отела. Отобранные образцы подвергались обработке на автоматическом лабораторном гомогенизаторе марки «FBI».

Определение технологических параметров процесса гомогенизации (температура и давление) проводили путем измерения диаметра жировых шариков гомогенизованного молозива и эффективности гомогенизации методом расчета степени отстаивания жира при различных режимах гомогенизации. Для изучения влияния одновременно для факторов был спланирован полный факторный эксперимент типа 22+звездам с использованием программы STATGRAPHICS Plus.

В соответствии с матрицами планирования, которые предложила программа, проводились экспериментальные обработки колоostrума. Пределы варьирования для фактора давления были установлены в промежутке 7-20 МПа, температуры процесса – 45-55°C. Применение более высоких значений температуры (свыше 60°C) считаем нецелесообразным, т. к. это приведет к необратимым изменениям составных частей молозива, в частности денатурации части сывороточных белков.

Предварительный анализ образцов негомогенизованного молозива под микроскопом показал, что средний диаметр жировых шариков

колострума составляет 5-10 мкм против 3-4 мкм в цельном коровьем молоке.

В полученных прогомогенизированных образцах был измерен средний диаметр жировых шариков с помощью микроскопа. Эффективность гомогенизации определяли методом отстаивания жира. Сущность метода заключается в выдерживании гомогенизированных образцов объемом 250 см<sup>3</sup> в течение 48 ч при температуре 6-8°С. По истечении указанного времени содержимое цилиндра разделяют на два слоя и в каждом из них определяют массовую долю жира, после чего определяют эффективность гомогенизации в процентах расчетным путем. Жировая эмульсия обладает высокой стабильностью, если процент отстаивания жира в ней после 48-часового выдерживания не превышает 10%.

Микроскопирование прогомогенизированных образцов молозива показало, что средний диаметр жировых шариков после гомогенизации находился в пределах от 4,25 до 6,34 Мпа. Лабораторные исследования по показателю эффективности гомогенизации свидетельствуют, что оптимальной температурой и давлением проведения процесса для молозива, которые позволяют получить стабильные системы в течение 48 ч и более, являются соответственно 50°С и 13,5 Мпа. Повышение или снижение данных показателей приводит к резкому увеличению значения эффективности гомогенизации, которое не должно превышать 10%.

Таким образом, основываясь на результатах проведенных исследований, можно сделать вывод, что оптимальными технологическими режимами гомогенизации колострума, позволяющими получить продукты надлежащего качества, являются температура 50°С и давление 13,5 Мпа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Blum, J. W. & H. Hammon, 2000. Colostrum effects on gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, 66, 1151-1159.
2. Moody EG, Wise GH, Parrish DB, Atkeson W (1951) Properties of the colostrum of the dairy cow. VI. Creaming and rate of flow. *J Dairy Sci* 34:pp. 106-115.
3. Лозовская, Д. С. Сравнительный анализ динамики изменения физико-химического состава и свойств молозива весенне-летнего и осенне-зимнего периодов получения / Д. С. Лозовская, А. Н. Михалюк, О. В. Дымар // Сборник научных трудов УО «ГГАУ» «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – 2017. – С. 56-84.
4. Малашко, В. Кормление молозивом повышает естественную резистентность организма телят / В. Малашко // Ветеринарное дело. – 2013. – № 2. – С. 13-16.
5. Овчаренко, Э. В. Биологические свойства и использование молозива в животноводстве и медицине и физиолого-биохимические аспекты (обзор) / Э. В. Овчаренко, А. А. Иванов // Калужский филиал РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Калуга, Россия). – 2013. – № 18. – С. 46-50.

УДК 637.123:637.131.5

## **ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ МОЛОЗИВА**

**Лозовская Д. С., Дымар О. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из наиболее важных способов повышения работоспособности и активизации восстановительных процессов в организме после больших и интенсивных физических и умственных нагрузок, перенесенных заболеваний, в период роста организма является питание человека. В этих условиях резко возрастает потребность организма в основных питательных веществах: белках, жирах, углеводах, минеральных веществах, витаминах и др. Возможным решением данной задачи является производство продуктов повышенной биологической ценности, которая характеризуется наличием в продуктах биологически активных веществ: незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, незаменимых полинасыщенных жирных кислот. Она отражает качество белковых компонентов продукта, связанных как с их перевариваемостью, так и со степенью их аминокислотного состава [1].

В настоящее время основным способом повышения биологической ценности пищевых продуктов является искусственное введение в их состав обогащающих компонентов. Вместе с тем перспективным направлением в развитии данного направления является использование биологически полноценных сырьевых ресурсов. Для предприятий молочной промышленности таким сырьевым источником может стать молозиво.

Исследования состава молозива в течение начального периода лактации показали, что по основным питательным компонентам оно превосходит цельное молоко. Колострум включает в себя полный набор пищевых веществ, повышающих сопротивляемость организма к инфекциям, стимулирующих иммунную функцию, оказывающих укрепляющий и оздоровительный эффект на организм. Все это обуславливает перспективы его использования для производства молочных продуктов [2, 3].

Однако изменение состава молозива обуславливают его отличные от нормального молока реологические и физико-химические характеристики, что делает затруднительным применение к нему в рамках производственного процесса традиционных технологических ре-

жимов. В связи с этим целью исследований явилось определение режимных параметров сепарирования молозива как базового технологического процесса.

Для реализации указанной цели был осуществлен забор образцов сборного коlostрума весенне-летнего периода содержания от коров черно-пестрой породы СПК «Путришки» в период с 48 до 168 часов после отела. Определение режимных параметров процесса сепарирования с использованием сепаратора «Мотор-СИЧ-100» проводилось в лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет», а также в лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов и в лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Основным фактором, определяющим процесс сепарирования, является температура проведения процесса. В ходе изучения режимных параметров центробежного разделения на обезжиренную и жировую фракции было проанализировано влияние температуры на эффективность сепарирования коlostрума. Исследуемые образцы были последовательно просепарированы при следующих температурных режимах: 35, 45, 55 °С. Режимные параметры были выбраны, исходя из применяемых в современной молочной промышленности. Согласно утвержденным техническим нормативно-правовым актам оптимальной температурой процесса сепарирования является  $40 \pm 5$  °С. Вследствие этого, было принято решение исследовать верхнюю и нижнюю границы, а также осуществить повышение температуры на 5 °С.

В ходе проведения исследований исходное сырье и полученные фракции были исследованы по массовой доле сухих веществ, жира, общего белка, сывороточных белков, казеина, лактозы, а также по показателям титруемой и активной кислотности.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при исследуемых режимах полного обезжиривания в ходе первого сепарирования добиться не удастся. При температуре 35 °С остаточная массовая доля жира в обезжиренной фракции составила  $4,33 \pm 0,06\%$ , при 45 °С –  $1,76 \pm 0,05\%$ , при 55 °С –  $1,68 \pm 0,04\%$  при требуемой согласно стандарту на обезжиренное молоко  $\leq 0,5\%$ . Это связано с повышенной массовой долей жира исходного сырья и высокой степенью дисперсности жировой эмульсии в молозиве, что затрудняет процесс центробежного разделения.

В связи с тем что полученные образцы содержали повышенную массовую долю жира в сравнении с допустимым показателем для

обезжиренного молока из цельного молока, все обезжиренные фракции были повторно подвергнуты сепарированию. В полученных обезжиренных фракциях повторно была определена массовая доля жира.

Результаты анализов показали, что повторное сепарирование ко-лострума при 35°С позволило достичь остаточной массовой доли жира в 1,25±0,51%, при 45°С и 55°С наблюдалось практически полное отсутствие жира (с остаточной массовой долей жира ≤0,05%) в обезжиренной фракции. Однако вторичное сепарирование при 55°С сопровождалось излишним вспениванием обезжиренной и жировой фракций, что в значительной степени затрудняет их дальнейшую технологическую обработку.

Таким образом, установлено, что для сепарирования молозива целесообразно применять двукратную центробежную обработку при 45°С. Дальнейшее увеличение температуры считаем нецелесообразным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Полиевский, С. А. Обоснование использования специализированного питания в спорте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sportwiki.to/Продукты\\_повышенной\\_биологической\\_ценности/](http://sportwiki.to/Продукты_повышенной_биологической_ценности/). – Дата доступа: 29.01.2019 г.
2. Blum, J. W. & H. Hammon, 2000. Colostrum effects on gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, 66, 1151-1159.
3. Лозовская, Д. С. Сравнительный анализ динамики изменения физико-химического состава и свойств молозива весенне-летнего и осенне-зимнего периодов получения / Д. С. Лозовская, А. Н. Михалюк, О. В. Дымар // Сборник научных трудов УО «ГГАУ» «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – 2017. – С. 56-84.

УДК 663.43(476,6)

### **МИРОВОЕ МНОГООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТИПОВ И СОРТОВ ПИВА**

**Макарушко А. Н., Будай С. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Мировой рынок пива включает больше 20 типов, свыше 100 сортов, несколько десятков тысяч марок и около тысячи крупных производителей этого напитка. Современная классификация типов и сортов пива включает несколько важнейших признаков. Их подразделяют по способу брожения, цветности, основному используемому сырью и вкусовым добавкам [1].

Основным компонентом пива является ферментированный яч-

менный солод. Для придания более насыщенного вкуса и аромата к нему добавляют ржаной, рисовый, кукурузный, пшеничный солод и т. д.

В зависимости от способа брожения выделяют пенный напиток низового и верхового брожения [2]. Верховое пиво специалисты обозначают термином «Ale» (эли). Его получают сбраживанием суслу при помощи элевых (верховых) дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Этот процесс следует проводить при температурах от 15 до 27°C. Во время этого типа брожения дрожжевые клетки образуют длинные цепочки и скапливаются в верхней части бродильных емкостей, поэтому они получили название «верховые».

Верховые дрожжи обладают высокой способностью к размножению, что существенно ускоряет процесс образования эфирных масел и высших спиртов, которые отвечают за ароматические и вкусовые характеристики пива. К верховому типу пива относят британские светлые эли (paleale), коричневые эли (brownale), портеры и стауты (stout), бельгийские светлые эли (blonde), пшеничные бланши (witbier), дубели (dubbel), трипели (tripel) и бельгийские квадрупели (quadrupel). К элям также относят американский светлый эль, IPA и стаут, шотландский и ирландский красный эли, которые содержат в своем составе большую долю спирта и ярко выраженную хмелевую горечь. К немецким разновидностям элей относят пшеничное пиво.

Пиво, полученное способом низового брожения, с участием специальных дрожжей с последующей выдержкой суслу при низких температурах называют Lager. Низовой тип брожения специалисты считают более современным и эффективным, поэтому он получил широкое распространение в пивоварении. Лагерные дрожжи имеют существенные отличия по морфологическим, физиологическим и технологическим признакам. В процессе брожения они не образуют конгломератов и длинных цепочек дрожжевых клеток, поэтому активно оседают на дно бродильных емкостей. Сбраживание суслу низовыми дрожжами рекомендуется проводить при температурах от 6 до 14°C, что на производстве увеличивает срок его созревания. В этой связи низовые дрожжи образуют меньше побочных продуктов брожения, что обеспечивает приятный вкус пенному напитку. К лагерным типам пива относят Пилснер, немецкое черное пиво Schwarzbier, крепкий напиток Wock, мюнхенское темное, копченое пиво и венский лагер.

Существуют гибридные сорта пива, которые производят на основе комбинирования ингредиентов и совмещения технологий верхового и низового типов брожения. Так получают специфическое пиво с участием верховых дрожжей при низких температурах созревания, кото-

рые характерны для лагерного пива. К гибриднему типу пива относят американское Паровое пиво (Steambeer), немецкие сорта Altbier и Kolsch [3].

По цвету различают светлые, белые, темные и красные виды пива. Цветность пива зависит от степени обжарки солода и его дозировок в готовом продукте. Цветность пива специалисты определяют по Международной шкале Standard Reference Method (SRM).

Культовой традицией у многих народов мира считают дегустацию разных типов и сортов пива. Дегустируют пенный напиток от светлого к темному, чтобы яркий вкус темного пива не затенял аромат светлого. Перед следующей порцией следует выпить питьевой воды, чтобы усилить вкусовые рецепторы. Дегустируемое пиво должно быть охлаждено. Однако его переохлаждение снижает вкус и аромат. Отсутствии выраженного алкогольного привкуса считают главным показателем качественного пива.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. МакФарланд, Б. Лучшее пиво мира / Б. МакФарланд. – Москва: Арт-Родник, 2011. – 159 с.
2. Меледина, Т. В. Качество пива: стабильность вкуса и аромата, коллоидная стойкость, дегустация / Т. В. Меледина, А. Т. Дедегкаев, Д. В. Афонин. – Москва: Профессия, 2011. – 224 с.
3. Петреченков, А. Пиво / А. Петреченков. – Москва: Эксмо, 2014. – 432 с.

УДК 004.356.2

### **ВОЗМОЖНОСТИ 3D ПРИНТЕРОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Макарушко А. Н.**

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

Современные технологии требуют новых подходов в науке и практике инженерной мысли. Многофункциональные машины и оборудование представляют собой сложные механизмы, выполняющие обработку заготовок и материалов на основе созданного алгоритма компьютерных программ под контролем оператора для создания изделий, компонентов и продуктов с заданными технологическими свойствами и характеристиками. В машиностроении 60-70% затрат приходится на технические решения, которые инженеры реализуют во время конструирования нового оборудования [1].

Большую популярность в мире сегодня получили технологии трехмерной печати с использованием 3D принтеров, которые позволяют создавать физические объекты, в т. ч. элементы оборудования и прототипы инженерных конструкций, путем последовательного наложения слоев одного или нескольких материалов. Впервые такую технологию в 1986 г. предложил американский исследователь Чак Холл [2].

Современный 3D принтер выполняет объемную печать в трех плоскостях X, Y и Z. Он состоит из следующих элементов: экструдера, рабочей поверхности, устройства привода подвижных элементов, датчиков ограничения хода и металлического корпуса. Основным рабочим элементом этого устройства является экструдер – печатающая головка. Она сильно нагревается и плавит расходный материал. Его расплавленную массу подают на контур изготавливаемой детали, которую предварительно спроектировали на компьютере.

Для 3D-печати применяют совершенно другой метод создания готовых деталей и конструкций в отличие от традиционного способа их производства, связанного с монотонной работой на станках и необходимостью использования большого количества вспомогательных инструментов: кернов, зенкеров, резцов, сверл, а также средств измерений и контроля.

Изготовленные на 3D принтерах детали способны выдерживать высокие статические и динамические нагрузки, обладают антикоррозионными свойствами, а также пригодны для поверхностного нанесения специального защитного слоя. Такая технология изготовления инженерных конструкций отличается достаточно высокой скоростью. В целом 3D-печать позволяет существенно сократить время изготовления каждого экземпляра деталей и конструкций. При 3D-печати получают значительно меньше отходов за счет точного нанесения расходного материала по контуру заготовки.

В качестве самого распространенного расходного материала для работы 3D принтеров проектировщики применяют поливинилхлорид. Высокотехнологичные модели современных 3D принтеров могут работать с разными расходными материалами. В их работе используют материалы, которые имитируют керамику, металлы, стекло, древесину и т. д.

Комплексные процессы 3D-производства позволяют воплотить в жизнь самые сложные инженерные и дизайнерские решения. Это дает возможность исключить промежуточные этапы сборки оборудования. Все изображения на чертежах выглядят одномерно, а в 3D-моделировании они приобретают более четкие и реальные формы.

На практике целесообразно применять 3D-печать для изготовления небольших партий деталей или создания их аналогов. Такая технология подходит для литейного производства, что позволяет снизить себестоимость производства деталей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Актубин, Э. А. 3D – принтер: история создания машины будущего / Э. А. Актубин, Т. Н. Доромейчик. – Москва: Юный ученый, 2015. – 98 с.
2. Горьков, Д. 3D – печать в малом бизнесе / Д. Горьков. – Москва: 3D-Print-nt, 2015. – 130 с.

УДК 634.11:631.563

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ПРИМЕНЕНИЯ 1-МСП ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ РАННИХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ**

**Марцинкевич Д. И., Максименко М. Г., Караник О. С.**

РУП «Институт пловодства»

аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Плоды яблони ценятся за большое количество питательных соединений, легкоусвояемых углеводов, в т. ч. пектинов, биологически активных веществ, минеральных солей, необходимых для питания человека. В то же время в них содержится большое количество воды, поэтому плоды легко подвергаются болезням (инфекционным и неинфекционным) и естественному разрушению во время хранения [1-5].

На сегодняшний день торговые сети РБ испытывают дефицит межсезонного яблока высокого качества, а фермерские хозяйства неохотно закладывают насаждения с сортами ранних сроков созревания, из-за низкой лежкоспособности. Разработка приемов, которые способны продлить период хранения плодов яблони ранних сроков позволит увеличить насаждения и обеспечить торговлю качественной продукцией.

Одним из приемов для уменьшения потерь продукции от болезней в процессе хранения может служить послеуборочная обработка плодов ингибиторами этилена (1-МСП).

Основной целью исследования являлось определение распространенности болезней различного происхождения на плодах яблони ранних сроков созревания, обработанных после съема ингибитором этилена 1-МСП.

В качестве объектов исследований использовались сорта яблони ранних сроков созревания: Коваленковское и Мечта.

Опыт проводился согласно «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [6].

Статистическая обработка данных проводилась в программном пакете EXCEL [7].

Результаты исследований показали, что у исследуемых сортов выход здоровых плодов после хранения в вариантах с использованием ингибитора этилена был выше по сравнению с контролем: 87,5% против 61,4% у сорта Коваленковское и 97,0% против 76,5% у сорта Мечта (таблица).

Таблица – Показатели сохранности плодов яблони ранних сроков созревания (2018 г.)

Сорт	Вариант опыта	Показатели сохраняемости, %			
		Выход здоровых плодов	Инфекционные болезни	Неинфекционные болезни	Всего потерь
Коваленковское	контроль	61,4	25,1	13,5	38,6
	1-МСП	87,5	9,6	2,9	12,5
Мечта	контроль	76,5	18,0	5,5	23,5
	1-МСП	97,0	3,0	0	3,0
НСР, 0,05		19,94	14,87	4,89	-

При использовании 1-МСП распространенность инфекционных заболеваний не превышала 9,6% у сорта Коваленковское и 3,0% у сорта Мечта, в то время как в контроле потери достигали 25,1 и 18,0% соответственно.

У сорта Коваленковское потери от неинфекционных расстройств в контроле составили 13,5%, в варианте с 1-МСП – 2,9%; у сорта Мечта – 5,5 и 0% соответственно.

Выводы: Использование ингибитора этилена увеличивает сохранность качества плодов яблони ранних сроков созревания: у сорта Коваленковское в 1,42 раза, у сорта Мечта в 1,27раза.

Количество общих потерь при использовании 1-МСП составило на 26,1% меньше у сорта Коваленковское и 20,5% меньше у сорта Мечта по сравнению с контролем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Криворот, А. М. Технологии хранения плодов / А. М. Криворот. – Минск: ИВЦ Минфина, 2004. – 262 с.
2. Wojtas, B. Choroby grzybowe na jabłkach w okresie przechowywania / B. Wojtas // Ogrodnictwo. – 1983. – № 3. – S. 5-6.
3. Лежкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении / Н. С. Бажуряну [и др.]. – Кишинев: Штинца, 1993. – 96 с.
4. Lange, E. Przechowalnictwo owocow / E. Lange, W. Ostrowski. – II wyd. – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1992. – 304 s.
5. Bramlage, W. The influence of mineral nutrition on the quality and storage performance of pome fruits grown in North America / W. Bramlage // Acta Hortic. – 1980. – Vol. 92. – P. 29-39.

6. Дженеев, С. Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С. Ю. Дженеев, В. И. Иванченко. – Ялта: Институт виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): Учеб. и учебн. пособия для высш. учебн. завед. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 641.1:637.5.03 (047.31)(476)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДНОГО ГИДРОЛИЗА КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

**Мелещеня А. В., Савельева Т. А., Калтович И. В.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время перспективным источником дополнительного получения пищевого белка в мясной промышленности является коллагенсодержащее сырье: свиная шкурка, кожа птицы, соединительная ткань, получаемая при жиловке мяса, коллагенсодержащие субпродукты, которые могут применяться в составе белково-жировых эмульсий. Использование данного сырья при производстве мясных изделий позволяет не только снизить существующий дефицит пищевого белка, но и способствует расширению ассортимента и увеличению объема выпуска продуктов с низкой себестоимостью, а также улучшает экологическое состояние прилегающих территорий мясоперерабатывающих предприятий.

Одним из способов улучшения функционально-технологических и структурно-механических показателей коллагенсодержащего сырья является гидролиз в водной среде под воздействием высоких температур.

Цель данной работы – определение рациональных параметров гидролиза коллагенсодержащего сырья в водной среде (продолжительности, температуры, гидромодуля).

Объект исследований – коллагенсодержащее сырье (свиная шкурка).

Методы исследований – стандартные методы исследований функционально-технологических и структурно-механических показателей пищевых продуктов.

Установлено, что гидролиз коллагенсодержащего сырья в водной среде в течение 1-9 ч позволяет снизить значение рН свиной шкурки с 6,92 (в негидролизованном виде) до 6,08-6,15 (при гидромодуле 1:1 и  $t=95-110^{\circ}\text{C}$ ); 6,05-6,13 (при гидромодуле 1:2 и  $t=95-110^{\circ}\text{C}$ ); 6,02-6,11 (при гидромодуле 1:3 и  $t=95-110^{\circ}\text{C}$ ); 6,01-6,10 (при гидромодуле 1:4 и

$t=95-110^{\circ}\text{C}$ ). При этом происходит увеличение значений влагосвязывающей способности свиной шкурки (ВСС негидролизованной шкурки – 85,3%): до 93,6-94,0% (при гидромодуле 1:1 и  $t=95-110^{\circ}\text{C}$ ); 93,8-94,3% (при гидромодуле 1:2 и  $t=95-110^{\circ}\text{C}$ ); 93,9-94,5% (при гидромодуле 1:3 и  $t=95-110^{\circ}\text{C}$ ); 94,0-94,6% (при гидромодуле 1:4 и  $t=95-110^{\circ}\text{C}$ ).

Определено, что сырая свиная шкурка обладает достаточно жесткой консистенцией, о чем свидетельствует высокое значение предельного напряжения сдвига – 2027,6 Па. Вместе с тем при проведении гидролиза коллагенсодержащего сырья в водной среде уже после первого часа происходит значительное снижение прочности данного сырья (ПНС – 1714,8-1746,7 Па), а в дальнейшем (от 2 до 7 часов гидролиза) предельное напряжение сдвига постепенно снижается от 1631,4 до 1038,2 Па.

Выявлено, что оптимальной консистенцией обладают образцы свиной шкурки, гидролизованные в течение 6-7 ч при температуре  $95-105^{\circ}\text{C}$  (ПНС – 1041,8-1313,2 Па), т. к. увеличение продолжительности гидролиза до 8-9 ч приводит к неудовлетворительной излишне размягченной консистенции данного сырья (ПНС до 984,6 Па), что не позволит обеспечить надлежащее качество при приготовлении эмульсий из такого сырья.

Установлено, что повышение температуры гидролиза коллагенсодержащего сырья до  $100-105^{\circ}\text{C}$  и гидромодуля до 1:2-1:3 способствует более интенсивному развариванию свиной шкурки, улучшению ее функционально-технологических (рН – 6,12-6,3, ВСС – 92,3-93,5%) и структурно-механических показателей (ПНС – 1041,8-1310,8 Па), однако дальнейшее повышение температуры до  $110^{\circ}\text{C}$  и гидромодуля до 1:4 не является технологически обоснованным, т. к. не оказывает заметного влияния на улучшение показателей качества данного сырья.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлены оптимальные параметры гидролиза коллагенсодержащего сырья в водной среде: диапазон температур –  $95-105^{\circ}\text{C}$ ; продолжительность процесса – 6-7 ч; гидромодуль – 1:2-1:3, позволяющие обеспечить улучшенные функционально-технологические и структурно-механические показатели данного сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова, Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности: учеб. пособие / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 384 с.
2. Крылова, В. Б. Рациональный способ переработки свиной шкурки / В. Б. Крылова // Мясная индустрия. – 2001. – № 5. – С. 18-20.
3. Латов, В. К. Гидролиз белков / В. К. Латов, Т. Л. Бабаян, А. С. Коган // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 6. – С. 55.

УДК 641.1:637.5.03 (047.31)(476)

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА  
КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА СТРУКТУРНО-  
МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

**Мелешня А. В., Савельева Т. А., Калтович И. В.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время научный и практический интерес для использования в составе мясных изделий представляет свиная шкурка, которая в значительных объемах накапливается на мясоперерабатывающих предприятиях при переработке свинины – до 13,0% к массе мяса на кости, максимальное использование которой позволит повысить эффективность производства благодаря внедрению малоотходных технологических процессов, снизить нагрузку на экологическое состояние прилегающих территорий мясоперерабатывающих предприятий и расширить ассортимент мясных продуктов со сниженной себестоимостью с использованием соединительнотканых белков без уменьшения пищевой ценности изделий при одновременном снижении расхода мясного сырья.

Однако вовлечение данного сырья в производство мясных продуктов затруднено из-за его низких структурно-механических свойств, поэтому существует необходимость разработки эффективных способов предварительной подготовки коллагенсодержащего сырья для использования в составе мясных изделий с улучшенными показателями качества. Одним из способов улучшения структурно-механических показателей коллагенсодержащего сырья является кислотный гидролиз данного сырья.

Цель данной работы – изучение влияния кислотного гидролиза коллагенсодержащего сырья на структурно-механические показатели.

Объект исследований – коллагенсодержащее сырье (свиная шкурка).

Методы исследований – стандартные методы исследований структурно-механических показателей пищевых продуктов.

Определено, что при проведении кислотного гидролиза коллагенсодержащего сырья с использованием соляной кислоты (HCl) концентрацией 0,5-5% в течение 3-27 ч происходит снижение прочности данного сырья, о чем свидетельствуют величины предельного напряжения сдвига – 1010,9-1984,6 Па (ПНС негидролизованной свиной шкурки 2027,6 Па), а при использовании соляной кислоты концентрацией 10-

20% данная величина снижается до 895,3-970,3 Па, что свидетельствует о неудовлетворительной излишне размягченной консистенции данного сырья и невозможности использования его в технологии мясных продуктов для приготовления эмульсий. Оптимальной консистенцией для использования в составе мясных изделий характеризуются образцы свиной шкурки, гидролизованнные в течение 24 ч соляной кислотой концентрацией 2% (1040,7 Па).

Установлено, что использование лимонной кислоты ( $C_6H_8O_7$ ) концентрацией 0,5-15% для гидролиза коллагенсодержащего сырья приводит к снижению значений предельного напряжения сдвига данного сырья до 1032,5-2005,5 Па, а молочной кислоты ( $C_3H_6O_3$ ) концентрацией 0,5-20% – до 1035,2-2016,7 Па, что оказывает положительное влияние на улучшение консистенции коллагеновых полуфабрикатов. Вместе с тем при использовании лимонной кислоты концентрацией 20% происходит излишнее размягчение данного сырья (ПНС до 1012,8 Па), что делает его непригодным для приготовления эмульсий с целью использования их в технологии мясных продуктов. Оптимальной консистенцией характеризуется коллагенсодержащее сырье, гидролизованное растворами лимонной кислоты концентрацией 10% и молочной кислоты концентрацией 15% в течение 24 ч – 1042,3 и 1045,1 Па соответственно.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что оптимальными структурно-механическими показателями коллагенсодержащего сырья, позволяющими обеспечить высокое качество изготавливаемых из них эмульсий, характеризуются образцы свиной шкурки, гидролизованной кислотным способом при использовании следующих параметров: с (HCl)=2%, t=24 ч; с ( $C_6H_8O_7$ )=10%, t=24 ч; с ( $C_3H_6O_3$ )=15%, t=24 ч.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова, Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности: учеб. пособие / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 384 с.
2. Крылова, В. Б. Рациональный способ переработки свиной шквары / В. Б. Крылова // Мясная индустрия. – 2001. – № 5. – С. 18-20.
3. Латов, В. К. Гидролиз белков / В. К. Латов, Т. Л. Бабаян, А. С. Коган // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 6. – С. 55.
4. Райимулова, Ч. О. Использование модифицированного коллагенсодержащего сырья в технологии мясных продуктов / Ч. О. Райимулова, А. Д. Джамакеева // Все о мясе. – 2007. – № 2. – С. 10-12.

УДК 637.143.2:613.22

## **СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ**

**Миклух И. В., Ефимова Е. В., Шлемен М. М., Забело Т. Н.,  
Соколовская Л. Н.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Одним из условий гармоничного развития детей является полноценное и рациональное питание, включающее в т. ч. молоко и молочные продукты. Однако существует категория детей, страдающих наследственным заболеванием фенилкетонурией и не усваивающих аминокислоту фенилаланин, следовательно, вынужденных ограничивать себя в употреблении молочного белка.

Главным способом лечения фенилкетонурии является диетотерапия, ограничивающая поступление в организм фенилаланина до минимальной возрастной потребности.

Важной задачей является обеспечение рациона питания детей адаптированными отечественными молочными продуктами, с пониженным содержанием белка и актуальной является разработка технологии их производства.

По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь и в соответствии с данными научной литературы по питанию пациентов, вынужденных ограничивать потребление белка, в т. ч. с фенилкетонурией, в качестве «низкобелковых/безбелковых» продуктов обычно рассматриваются продукты с содержанием белка не более 1 г в 100 г продукта. В 1 г молочного белка содержится 50 мг фенилаланина [1], что соответствует требованиям к пищевой ценности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в т. ч. диетического лечебного и диетического профилактического питания для детей раннего возраста, регламентируемых техническим регламентом Таможенного Союза ТР ТС 027/2012 [2], согласно которым содержание фенилаланина в продукте готовом к употреблению не должно превышать значение 500 мг/л (500 мг/100 г сухого продукта).

Определено, что рациональным для производства молочных продуктов, предназначенных для детей с фенилкетонурией, является технология, основанная на подборе молочного сырья с изначально низким содержанием фенилаланина, полученном с применением мембранных методов обработки молочного сырья, в частности ультрафильтрации, позволяющей избирательно фракционировать молочный белок. Пре-

имуществами использования ультрафильтрации является отсутствие фазовых переходов, отсутствие необходимости применения дополнительных реагентов и нагревания обрабатываемого сырья, использование электроэнергии в качестве единственного энергоносителя. Данная мембранная обработка позволяет обеспечить низкие энергозатраты и сохранить в нативном биологически активном состоянии витамины, ферменты и другие биологически активные вещества, следовательно, производить продукты питания повышенной биологической и пищевой ценности [3].

В качестве компонентов, пригодных для изготовления сухих молочных продуктов с пониженным содержанием белка, подобрано сырье, разрешенное для изготовления продуктов детского питания: пермеаты, полученные при ультрафильтрации молочного сырья, углеводы (лактоза, мальтодекстрин), сливки, полученные путем сепарирования молока коровьего.

В соответствии с нормативной документацией, а также на основании предполагаемого компонентного состава и данных Министерства здравоохранения Республики Беларусь установлены требования к показателям качества и безопасности сухих молочных продуктов с пониженным содержанием белка, предназначенных для питания детей дошкольного и школьного возраста: массовая доля влаги не более 5%, массовая доля жира не более 15%, массовая доля белка не более 10%, массовая доля фенилаланина не более 500 мг/100 г, индекс растворимости 0,1 см<sup>3</sup>, группа чистоты не ниже I, кислотность 15-17°Т, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не более  $2,5 \times 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горячко, А. Н. Современные подходы к лечению фенилкетонурии и лейциноза (болезни кленового сиропа): учеб.-метод. пособие / А. Н. Горячко; Министерство здравоохранения Республики Беларусь, БГМУ. – Минск, 2011. – 26 с.
2. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. Технический регламент Таможенного союза: ТР ТС 027/2012. Введ. 01.07.13. – Минск: Госстандарт: белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2013. – 28 с.
3. Кудряшов, В. Л. Применение баромембранных процессов для производства продуктов здорового питания / В. Л. Кудряшов, Н. С. Погоржельская, А. И. Лемтюгин, В. В. Алексеев, Н. В. Маликова, Н. А. Фурсова // Пищевая промышленность. – № 5. – 2018. – С. 63-67.

УДК 664.647.3:615.453.7

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНЫХ И ФРУКТОВЫХ ПОРЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТИЛЫ**

**Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Диетологи всего мира уже давно предложили список кондитерских изделий, которые наиболее безопасны для организма. Одним из самых полезных лакомств названа пастила.

Пастилу выпускают двух видов: клеевой, в которой в качестве студнеобразующей основы используется агар или пектин, и заварной, в которой в качестве студнеобразующей основы применяется фруктово-ягодная мармеладная масса [1].

Пастилу получают путем сбивания пюре из плодов (брусника, рябина, малина, слива, груша, смородина, яблоки и т. д.), в которых содержится желирующие средства (пектины), с сахаром и яичным белком.

Пектин является гелеобразователем, стабилизатором, загустителем, влагоудерживающим агентом, осветлителем и веществом, облегчающим фильтрование. Кроме этого пектин улучшает аппетит, помогает усвоению продуктов, обладает заживляющим и антибактериальным свойством [2].

Проводились исследования возможности замены яблочного пюре при производстве пастилы различными дозировками морковного и сливового пюре. На первом этапе были определены показатели качества контрольного образца пастилы. В состав рецептуры при ее изготовлении входили следующие компоненты: сахар белый, яблочное пюре, яичный белок, агар и вода. В качестве контрольного образца была выбрана рецептура пастилы с внесением 100% яблочного пюре (рис. 1).



### Рисунок 1 – Внешний вид контрольного образца

Контрольный образец, представленный на рисунке 1, по органолептическим и физико-химическим показателям качества соответствует требованиям стандарта ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия» [3].

На втором этапе проводились исследования показателей качества готовых изделий при замене яблочного пюре морковным и сливовым в количестве от 5 до 50%.

Внешний вид пастилы с заменой яблочного пюре морковным и сливовым в количестве 40 и 50% представлен на рисунке 2.



40% морковного  
пюре

50% морковного  
пюре

40% сливового  
пюре

50% сливового  
пюре

### Рисунок 2 – Внешний вид пастилы с заменой яблочного пюре морковным и сливовым в количестве 40 и 50%

Органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий с заменой яблочного пюре морковным и сливовым от 5 до 45% соответствовали требованиям стандарта. Пастила с заменой яблочного пюре в количестве 50% имела влажную консистенцию, что недопустимо.

Затем была определена прочность пастилы на приборе Валента. Прочность контрольного образца составила 405,5 г. Внесение морковного пюре от 5 до 50% привело к снижению прочности от 549,2 до 300,4 г, а внесение сливового пюре в этих же дозировках к ее снижению от 541,1 до 300,1 г. Оптимальными были дозировки морковного и сливового пюре от 15 до 45%.

На основе проведенных исследований было определено, что наилучшими показателями качества обладает пастила с внесением 40 и 45% морковного и сливового пюре.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковальская, Л. П. Технология пищевых производств / Л. П. Ковальская. – М.: Колос, 1997. – 746 с.
2. Скобельская, З. Г. Технология производства сахарных кондитерских изделий / З. Г. Скобельская, Г. Н. Горячева. – М.: ИРПО, ПрофОбрИздат, 2002. – 412 с.

3. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия: ГОСТ 6441-96. – Введ. 01.08.1997. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. Гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 12 с.

УДК 633.112.1:664.66.016

## **ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО КРУПНОСТИ**

**Минина Е. М.<sup>1</sup>, Дуктова Н. А.<sup>2</sup>**

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

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Одним из основных видов сырья для производства макаронных изделий является твердая пшеница. Выход макаронной муки напрямую связан с технологическими свойствами зерна: линейными размерами, массой 1000 зерен, натурой и т. д.

Зерно твердой пшеницы отличается более выгодным соотношением линейных размеров по сравнению с мягкой пшеницей, что улучшает условия его переработки. Выполненность и мукомольные свойства зерна в наибольшей степени характеризует толщина зерна. Чем больше толщина, тем больше зерно приближается по форме к шару. При этом в зерне больше количество эндосперма, а значит и выше выход муки [1].

Важное значение для переработки имеет крупность зерна. Крупность твердой пшеницы может быть как сортовым признаком, так и зависеть от природно-климатических условий выращивания.

Зерно пшеницы по крупности делят на три фракции: крупная (сход с сита с размерами отверстий 2,8×20 мм), средняя (проход через сито с размерами отверстий 2,8×20 мм или сход с сита с размерами отверстий 2,2×20 мм) и мелкая (проход через сито с размерами отверстий 2,2×20 мм или сход с сита с размерами отверстий 1,7×20 мм). По количеству крупной и средней фракций зерна судят о его выровненности. Если содержание крупной и средней фракций в зерне не менее 85%, то такое зерно считается выровненным [2].

Для выровненной по крупности партии зерна легче подобрать режимы работы зерноочистительных и измельчающих машин, а также режимы гидротермической обработки.

Проводились исследования по определению фракций зерна твердой пшеницы по толщине путем просеивания на наборе сит с продолговатыми отверстиями 3,0×20 мм; 2,8×20 мм; 2,5×20 мм; 2,2×20 мм;

2,0×20 мм и 1,7×20 мм. Ситовой анализ проводился для зерна твердой пшеницы сортов Толеса, Елена, Владлена и Катюша урожая 2017 г.

Вариационные кривые гранулометрического состава зерна твердой пшеницы белорусской селекции представлены на рисунке.

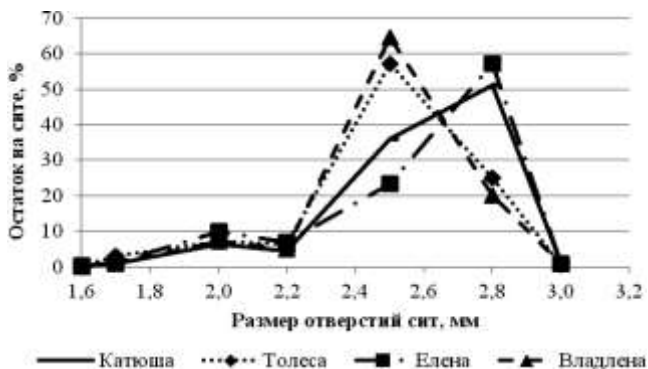


Рисунок – Вариационная кривая гранулометрического состава зерна твердой пшеницы

Анализ полученных данных свидетельствует о выравненности зерна исследованных сортов твердой пшеницы – суммарное содержание средней и крупной фракций изменялось от 88,47% у сорта Елена до 92,67% у сорта Катюша.

Содержание мелкой фракции исследованных сортов зерна находилось в диапазоне 7,33-11,53%, содержание средней фракции варьировало от 30,43 до 69,63%, содержание крупной фракции минимальным было для зерна сорта Владлена (20,96%), максимальным – для сорта Елена (58,04%).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что зерно твердой пшеницы белорусской селекции является выровненным (содержание средней и крупной фракций – более 88%) и крупным (содержание крупной фракции – от 20 до 58%). Предварительное отделение мелкой фракции зерна позволит легче подобрать режимы переработки и получить высокий выход муки за счет большего содержания в зерне эндосперма.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пахотина, И. В. Признаки морфологии зерновки и ее размеры при оценке качества зерна твердой пшеницы / И. В. Пахотина, Ю. В. Колмаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (90). – С. 17-19.
2. Вашкевич, В. В. Техника и технология производства муки / В. В. Вашкевич, О. Б. Горнец, Г. Н. Ильичев – Барнаул: 2000. – 209 с.: ил.



УДК 637.146:579.64:547.458.2

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНЫХ МАСС С КОМПОНЕНТАМИ**

**Михалюк А. Н., Фомкина И. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

На сегодняшний день в Республике Беларусь большое значение придается созданию технологической основы для производства качественно новых продуктов, не только удовлетворяющих потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполняющих профилактические и лечебные функции.

Обогащенный продукт – молочный, молочный составной, молочно-кислотный продукт, в который внесены дополнительно, отдельно или в комплексе незаменимые пищевые вещества: белок, витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, пребиотические вещества, пробиотические культуры, дополнительно к имеющимся в составе исходного сырья [1, 3].

Использование обогащенных продуктов питания, способных обеспечить организм необходимым набором натуральных питательных компонентов является важным звеном в коррекции метаболических нарушений, связанных с экологическим прессингом.

В настоящее время биологически активные вещества, применяемые для улучшения функционирования пищеварительного тракта, регуляции микробиоценоза ЖКТ, профилактики и лечения некоторых специфических инфекционных заболеваний, подразделяют на диетические добавки, функциональное питание, пробиотики, пребиотики, синбиотики, бактериофаги и биотерапевтические агенты.

В широком смысле пребиотиками называют большую группу различных по структуре и происхождению веществ, которые стимулируют рост и развитие нормальной кишечной микрофлоры [2].

Учитывая это, целью научно-исследовательской работы явилось разработка рецептур и технологии производства творожных масс с компонентами.

Исследования по разработке рецептур и технологии производства творожных масс с компонентами проводились в учебной лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили образцы творожных масс с компонентами, в т. ч. обогащенные пребиотиком инулином. Предмет исследований – технология производства творожных масс с компонентами, а в продукте с использованием бифидобактерий – влияние инулина на рост и развитие пробиотической микрофлоры, а также качественные показатели готового продукта.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследований. Определение массовой доли жира в молоке проводили методом Гербера по СТБ ISO 2446-2009 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира». Определение кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». Определение плотности молока проводили ареометрическим методом в соответствии с ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности».

Определение массовой доли жира в творожных массах проводили методом Гербера по СТБ ISO 2446-2009 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира». Определение массовой доли влаги проводили по ГОСТ 3626 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги». Титруемую кислотность продукта определяли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». Для определения содержания различных групп микроорганизмов в готовом продукте использовали метод последовательных разведений с последующим высевом 1-8-го разведений дифференциально-диагностические и специальные питательные среды. Определение БГКП производили в соответствии с ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа». Определение содержания бифидобактерий производили в соответствии с МУК 4.2.999-00 «Определение количества бифидобактерий в кисломолочных продуктах». Пробирки и чашки Петри с посевами помещали в термостат и инкубировали при температуре  $(30 \pm 1, 37 \pm 1, 40 \pm 1)^\circ\text{C}$  в течение 24-72 ч. После инкубации подсчитывали колонии.

Для оценки морфологического статуса бифидобактерий готовили постоянные препараты по стандартным методикам. Исследование микроскопических препаратов бактерий проводили с использованием прибора «БИОСКАН» (Республика Беларусь) на базе микроскопа ЛОМО МИКМЕД – 2 и цветной цифровой видеокамеры НІР – 7830 с прикладной компьютерной программой БИОСКАН 1,5 и программным приложением MS OFFICE.

Результаты экспертной оценки органолептических показателей образцов продукта трех групп показали, что для получения творожных масс с компонентами оптимальной является закваска сухая концентрированная лактококков ТВ-М. Оценка физико-химических и микробиологических показателей свидетельствует о том, что полученные образцы творожных масс соответствуют СТБ 2283-2012 «Массы и сырки творожные. Общие технические условия».

Обогащение творожных масс инулином обеспечивает более интенсивное развитие пробиотической микрофлоры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова [Текст]. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: КОЛОС, 1997. – 288 с.
2. Интернет-портал «Разработка технологии творога. Обогащение пшеничными пищевыми волокнами». Интернет-портал «Интернет-портал «Полезность кисломолочных продуктов для организма». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vip-krasota.ru/polza-kislomolochnyh-produktov-dlja-organizma.html>. – Дата доступа: 11.11.2018.
3. Кисломолочные продукты / В. Д. Харитонов, В. Ф. Семенихина, И. В. Рожкова // Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. [Текст]. — М.: Большая российская энциклопедия, 2004-2017.

УДК 633.13:664.66.016

### ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА ПОСЕВНОГО

**Мыхлык А. И.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

В обеспечении продовольственной безопасности Республики Беларусь большое значение имеет производство овса как ценной пищевой культуры [1].

Овес плечатый или голозерный характеризуется повышенным содержанием незаменимых аминокислот, витаминов группы В, микроэлементов и легкоусвояемых жиров. Продукты питания из зерна овса снижают содержание холестерина и сахара в крови человека. Зерно овса используется в производстве крупяных (крупа, хлопья), диетических и кондитерских продуктов [2].

Был проведен биохимический анализ качества зерна на базе экспресс-анализатора Infraneo-960 по методике компании «СНОРIN» (Франция, 2012) «Определение протеина, влажности, крахмала, калия, фосфора в зерне зерновых культур. Методика выполнения измерений» составлена НПФ АПС «Льюмэкс» (2004 г.), а также определена масса

1000 зерен и зольность.

Объектами исследований служили отобранные линии овса посевного А-1-2013, А-2-2013, З-1-2013, БГ-1-2013, БГ-2-2013, Г-1-2013, Г-2-2013, полученные в результате индивидуального отбора из пленчатых Альф, Запавет и голозерных сортов Белорусский голозерный, Гоша, отечественной и зарубежной селекции [3].

Все полученные линии превосходили исходные образцы по массе 1000 зерен, содержанию белка и крахмала, а также зольности. Содержание белка в семенах у пленчатых образцов колебалось от 13,1 до 14,2%, среди голозерных – 16,2-17,2%; содержание крахмала изменялось от 35,6 до 40,1% у пленчатых и от 49,5 до 56,2% у голозерных. Зольность у пленчатых линий овса изменялась от 1,54 до 1,75%, у голозерных – от 1,06 до 1,21%.

Анализ полученных в процессе исследований показателей качества отобранных линий овса показал, что с увеличением содержания белка и крахмала зольность овса снижается, что свидетельствует об увеличении относительного содержания ядра овса и снижении содержания оболочек. Среди исследованных линий овса посевного наилучшими показателями качества характеризовались среди пленчатых З-1-2013 и Г-2-2013 у голозерных (рисунок 1, 2).

#### **З-1-2013 (ВА09000785)**

Происхождение: получен методом индивидуального отбора из сорта Запавет. Стебель высокий, среднеустойчив к полеганию. Метелка длинная, желтая. Зерно пленчатое, среднее, удлиненное. Тип развития яровой. Масса 1000 зерен – 34,2-35,7 г. Содержание белка в зерне составляет 14,2%, крахмала – 36,4%, зольность – 1,54%. Может быть использован в качестве источника в селекции овса посевного на высокое содержание белка.



Рисунок 1 – Образец З-1-2013



Рисунок 2 – Образец Г-2-2013

#### **Г-2-2013 (ВА09000789)**

Происхождение: получен методом индивидуального отбора из сорта Гоша.

Стебель высокий, устойчив к полеганию. Масса 1000 зерен – 29,5-30,1 г. Содержание белка в зерне составляет 17,4%, крахмала – 56,2%, зольность – 1,06%. Может быть использован в качестве источника селекции овса посевного на высокое содержание белка и крупность зерна, а также устойчивость к полеганию.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что полученные линии могут быть использованы в селекционной работе в качестве источников на увеличение количества белка и содержания крахмала в зерне овса посевного.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / сост.: д-р с. -х. наук проф. М.А. Кадыров; А.Н. Киселева; под общ. ред. М.А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005 – 136 с.
2. Горпинченко, Т. Качество овса продовольственного назначения / Т. Горпинченко, З. Анисеева // Хлебопродукты. – 1996. – № 67. – С.11-15.
3. Результаты испытания сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2009-2011 годы / ГУ «Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2012 – 209 с.

УДК 634.75:664.8.037.5

### **СОКОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ – КРИТЕРИЙ ПРИГОДНОСТИ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ К ЗАМОРАЖИВАНИЮ**

**Новик Г. А., Клакоцкая Н. В.**

Институт плодоводства

аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

В последнее время в мировой практике в качестве одного из наиболее прогрессивных способов сохранения пищевой ценности скоропортящихся ягод земляники садовой применяют технологию заморозки. Это один из лучших способов, чтобы сохранить в ягодах ценные компоненты благодаря резкому замедлению биохимических процессов

и почти полному прекращению разрушительного действия микроорганизмов [1, 2]. В Беларуси земляника садовая занимает второе место по распространенности после смородины черной, поэтому применение технологии замораживания экономически оправдано.

Один из самых важных показателей пригодности ягод земляники садовой к замораживанию – сокоудерживающая способность ягод земляники садовой, которая зависит от физико-механических свойств сырья. Также важную роль играют степень зрелости, условия обработки, замораживания и хранения ягод земляники садовой.

При замораживании ягод важно учитывать их сортовые особенности, что связано с потерей товарных и пищевых качеств после дефростации. Для каждой зоны следует подбирать сорта, ягоды которых наиболее пригодны для замораживания, что даст возможность регулировать качество получаемой продукции.

Замороженные ягоды хорошо сохраняются в течение нескольких месяцев, а после размораживания обладают вкусом и ароматом свежих ягод.

Цель исследований – определить пригодность новых сортов для республики Беларусь земляники садовой к замораживанию.

Объектами исследований являлись свежие и замороженные ягоды земляники садовой *Cupid* и *Matis*.

Органолептические показатели качества (внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус) определяли производственной дегустационной комиссией по пятибалльной системе с выведением средней общей оценки в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3, 4].

В результате проведенных исследований установлено, что ягоды земляники садовой обладают способностью к замораживанию, не теряя внешний вид, окраску, консистенцию, аромат и вкус. Органолептическая оценка была следующая у свежих ягод земляники садовой сорта *Cupid* (4,8 балла), у *Matis* (4,7 балла).

Во время замораживания и хранения изменяется структура ягод, на которую существенно влияют сортовые особенности. Хорошо сохранили внешний вид, окраску, консистенцию, вкус и аромат изучаемые сорта, которые хранились 6 мес.

У сорта *Cupid* оценка за внешний вид составила (4,5 балла), у сорта *Matis* оценка за аромат и вкус (4,4; 4,3 балла соответственно) после замораживания и 6 мес хранения.

Замороженная продукция из представленных сортов земляники садовой после дефростации хорошо сохраняет форму, товарный вид, вкус и аромат, присущие свежим ягодам. В соответствии с «Методиче-

скими указаниями по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами» [5]. У сортов *Cupid* и *Matis* была отмечена минимальная потеря сока после дефростации – эти сорта относятся к категории с очень хорошей сокоудерживающей способностью (1,5 и 1,4% соответственно).

Незначительное снижение качества изучаемых сортов земляники садовой после дефростации свидетельствует о том, что ягоды земляники садовой сортов *Cupid* и *Matis* пригодны к замораживанию с последующим хранением до 6 мес.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ulrich, D. Flavour control in strawberry breeding by sensory and instrumental methods / D. Ulrich, E. Hoberg, K. Olbricht // *Acta Horticulturae* / – 2006. – № 708. – P. 579-584.
2. Werner, T. Truskawki w regionie Trento / T. Werner. – *Jagodnik*. – 2011. – Grudzien. – P. 6-11.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Широков, Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.
5. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. – М., 1989. – 32 с.

УДК 676.022.6:663.53

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИГНИНО-ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЭТАНОЛА ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ**

**Олийничук С. Т., Данилова Е. О., Коваль О. А.**

Институт продовольственных ресурсов НААН Украины

г. Киев, Украина

На современном этапе развития биологические виды топлива занимают одно из приоритетных мест в общей структуре возобновляемых энергоносителей и рассматриваются в мировой энергетике как важный ресурс для осуществления диверсификации источников энергии и обеспечения энергетической безопасности.

Наиболее распространенным видом биологического топлива является биоэтанол, полученный из крахмало- и сахаросодержащего сырья, относящегося к сырью первого поколения. Использование такого растительного сырья на технические цели уменьшает его расход на пищевые продукты и лимитируется увеличением его стоимости, что негативно влияет на себестоимость и прибыльность биоэтанола. Поэтому мировое сообщество работает над разработкой технологий биоэ-

таноло второго поколения, основывающихся на использовании непищевых остатков растений, органических отходов производства, в частности лигнино-целлюлозной биомассы [1].

На сегодняшний день избыток соломы и стеблей сельскохозяйственных культур в Украине составляет около 21,1 млн. т, однако в биоэнергетических целях они почти не применяются. Одной из основных причин, сдерживающих использование мощного потенциала сырьевой базы, является отсутствие разработанных технологий переработки для производства биоэнергии [2, 3].

К целлюлозосодержащим материалам, используемым как сырье для получения сахаров, кроме вторичных продуктов лесопильной и деревообрабатывающей промышленности, относят также отходы сельскохозяйственных культур, т. е. материалов, практически не задействованных в народном хозяйстве и поэтому являющихся очень дешевыми. Соотношение зеленой массы растения к массе зерна приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение зеленой массы растений к массе зерна

Культура	Наземная часть (кроме зерна)	Культура	Наземная часть (кроме зерна)
Просо	2,8	Ячмень	1,3
Пшеница	1,8	Горох	1,5
Кукуруза	1,6	Подсолнечник	4,3

Ежегодно в Украине накапливается до 200 млн. т злаковой соломы, содержащей до 30% целлюлозы, которая почти не используется, гниет или сжигается.

Нами проведены исследования химического состава такого сырья (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав сырья для делигнификации, %

Показатель	Сырье		
	Солома пшеницы	Послеуборочные отходы кукурузы	Высушенная багасса сахарного сорго
Целлюлоза	34,6	30,5	26,1
Гемицеллюлоза	23,8	31,9	34,4
Лигнин	25,0	24,0	15,6
Зола	5,0	2,3	2,8
Балластные вещества	11,6	11,3	21,1

Отходы кукурузы и багасса сахарного сорго по сравнению с соломой пшеницы характеризуются более низким содержанием целлюлозы – на 4,5 и 9,5% соответственно. Кроме того, они отличаются высоким содержанием гемицеллюлозы (на 8,1% для кукурузного стебля и на 9,6% для багассы сахарного сорго), которая легко гидролизуется с образованием редуцирующих сахаров. Содержание балластных ве-

ществ в стебле сахарного сорго почти в два раза выше по сравнению с пшеничной соломой и послеуборочными отходами кукурузы. К таким веществам отнесены пектиновые вещества, камеди и другие соединения, непригодные для производства биоэтанола.

Таким образом, отходы сельскохозяйственных культур, как целлюлозосодержащая биомасса, являются перспективным источником сырья для производства топливного биоэтанола. В условиях современного состояния спиртовой промышленности наиболее перспективным способом переработки лигнино-целлюлозной биомассы является делигнификация органическим растворителем и ферментативный гидролиз целлюлозы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Харина, М. В. Предварительная обработка лигнино-целлюлозного сырья с целью повышения эффективности производства этанола (обзор зарубежных публикаций) / М. В. Харина, О. Н. Григорьева // Биохимия и биотехнология. – 2011. – № 16. – С. 158-166.
2. Способ осахаривания лигниноцеллюлозного сырья: пат № 2405838 РФ / Е. П. Давыдов (и др.) – № 2009116796/10; заявл. 05.05.2009; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 34. – 7 с.
3. Zhoujian, H. Hydrothermal pretreatment of switchgrass / H. Zhoujian, A.J. Ragauskas // Industrial and Engineering Chemistry Research. – 2011. – № 50. – P. 4225-4230.

УДК 637.1:614.3

### **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Павловская В. В., Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Качество молочных продуктов во многом зависит от санитарного состояния производства. Все технологическое оборудование, эксплуатируемое на молочных заводах, по окончании работы подлежит мойке и дезинфекции. При этом особое внимание уделяется оборудованию, поверхности которого соприкасаются с молоком и молочными продуктами.

Очистка наружных и внутренних поверхностей оборудования, транспортных средств, стен и потолков является одной из главных задач, стоящих перед предприятием. На данный момент в большинстве случаев даже на новых предприятиях вопросы уборки помещений в конце рабочей смены решаются с помощью ручного труда. Работник предприятия имеет в своем распоряжении ограниченный набор инвентаря: ведра, щетки, ветошь. Вместе с этим происходит неконтролируе-

мый расход воды, моющие средства дозируются вручную. Также для того чтобы произвести уборку в цехе в конце смены, необходимо потратить от 1,5 до 3-х ч времени.

В связи с этим для предприятий пищевой промышленности существует объективная необходимость поиска новых видов санитарной обработки, которые бы при минимальных финансовых затратах давали бы максимальный эффект [1].

Одним из наиболее эффективных методов внешней мойки и дезинфекции оборудования перерабатывающей промышленности, производственных площадей, очистки различных сооружений и транспортных средств является пенная технология с использованием специальных высокопенных моющих и дезинфицирующих средств.

Пенные моющие станции предназначены для создания и нанесения пены на основе щелочных и кислотных моющих средств на очищаемую поверхность, а также для дезинфекции оборудования. Образование пены происходит путем автоматического преобразования моющего средства в густую пену и нанесение ее на обрабатываемую поверхность. При длине шланга 25 м с одного поста можно нанести пену на площадь до 1900 м<sup>2</sup>, затем смыть струей под давлением и провести дезинфекцию оборудования.

Пенные станции легко настраиваются, что позволяет обеспечить нужную концентрацию моющего раствора и добиться требуемой плотности пены. Смена режимов мойки происходит на пенном посту и интуитивно понятна рабочему персоналу. Существуют стационарные и передвижные системы пенной мойки. При этом мобильные моечные посты располагаются на тележках и используются в случаях, когда регулярность обработки отдельных участков значительно реже и есть возможность для перемещения тележек [2].

Даже при постоянной качественной обработке оборудования воздух в любом помещении содержит споры и клетки микроорганизмов, грибов и плесеней. Очистить воздух, окружающий сырье и готовую продукцию, можно с использованием метода «холодный туман».

Метод «холодный туман» заключается в аэрозолировании помещения мельчайшими каплями различных растворов, для чего используются специальные генераторы. Распыляемый генератором аэрозоль имеет температуру окружающей среды, поэтому эта технология называется «холодной».

По своей сути это не туман: размер капель данного технического аэрозоля гораздо больше, чем у обычного тумана. В результате работы генератора холодного тумана образуются капли-аэрозоли от 10 до 80 микрон. Получившаяся взвесь долгое время не оседает (до 4-х ч), про-

никает в мельчайшие щели и полости в конструкции помещения и оборудования. Основная масса аэрозоля оседает в первые 5-10 мин. Сильный воздушный поток, который создается устройством, способен распространять рабочий раствор на довольно дальние расстояния (около 10 м) за доли секунды (ручные устройства распространяют раствор по горизонтали на полтора-два метра, вверх – около метра).

За счет применения генератора «холодного тумана» достигается более эффективное нанесение действующего вещества и равномерное его распределение по помещению, поэтому данный вид обработки идеально подходит для складских помещений и производственных цехов. Частицы, которые производятся распылителем, проникают во все труднодоступные места и трещины помещения, включая вентиляционные шахты, обволакивая «пленкой», стены, оборудование, пол. Технология весьма эффективна, т. к. время обработки помещения сокращается в разы в сравнении с помповыми опрыскивателями небольшого давления, позволяя обработать огромные объемы помещений за считанные минуты [3].

Не менее перспективной является спринклерная система мойки, которая представляет собой новое поколение моек, заключающееся в централизованной обработке помещений и технологического оборудования производственных цехов путем орошения рабочих поверхностей моющими растворами и водой.

Спринклерное орошение – это метод орошения по принципу натурального дождя (традиционное название – «дождевание»). Вода распределяется через систему труб и распыляется в воздух через сопла (спринклеры), которые рассекают ее на мелкие капли.

Такие системы действуют под давлением воды в 29 PSI. Используются для мойки и дезинфекции оборудования, стен, полов, транспортных лент с помощью шланга и пистолета-разбрызгивателя. В них может быть настроена в самом широком диапазоне дозирования химии (от 0,03 до 20%) и потоком (от 0,4 до 170 л/мин). Есть возможность делать мультисоставы, размещая инжекторы последовательно [4].

На перерабатывающих предприятиях санитарная обработка помещений, оборудования, тары и инвентаря имеет важное значение. Без применения ее невозможно получить безопасную для здоровья потребителей продукцию и повысить ее качество. Поэтому внедрение новых методов в совокупности с традиционными схемами является важной задачей для современной молокопереработки. При этом применяемые способы мойки и дезинфекции должны обладать не только высокой эффективностью, но и обеспечивать пролонгированное действие при минимальных экономических вложениях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Санитарная обработка технологического оборудования и тары. Часть 2. [Электронный ресурс] produkt.by. – Режим доступа: <https://produkt.by/story/sanitarnaya-obrabotka-tehnologicheskogo-oborudovaniya-i-tary-chast-2>. – Дата доступа: 01.02.2019 г.
2. Пенная мойка и дезинфекция. Компания «Чистый свет Технологии» [Электронный ресурс] produkt.by. – Режим доступа: <https://produkt.by/story/pennaya-moyka-i-dezinfekciya-kompaniya-chistyy-svet-tehnologii>. – Дата доступа: 01.02.2019 г.
3. Обработка и дезинфекция холодным туманом. [Электронный ресурс] deztrade.ru. – Режим доступа: <http://deztrade.ru/info/obrabotka-i-dezinfektsiya-kholodnym-tumanom>. – Дата доступа: 01.02.2019 г.
4. Методы осуществления мойки [Электронный ресурс] <https://vijusa.by/index.php/vazhno-znat/13-metody-mojki>. – Режим доступа: <http://vijusa.by/index.php/vazhno-znat/13-metody-mojki>. – Дата доступа: 01.02.2019 г.

УДК 664.692.3+664.692.5

### **ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАМЕСА И ПРЕССОВАНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОРОШКОМ АРОНИИ**

**Покрашинская А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Помимо качества исходного сырья, на физические свойства теста сырых изделий и качество макаронной продукции оказывают влияние различные технологические параметры, такие как влажность теста, температура теста и продолжительность замеса [1].

Температура теста зависит от типа замеса: горячий (температура воды 75-85°C), теплый (температура воды 55-65°C) и холодный (температура воды 30°C). При проведении исследований был принят холодный замес теста, т. к. его рекомендуют применять при низком содержании клейковины [2]. Кроме того, холодный тип замеса целесообразно использовать при внесении в макаронное тесто пищевых порошков, содержащих витамины и другие биологически активные вещества с целью их сохранения.

Продолжительность замеса макаронного теста составила 10 мин. Этого времени достаточно, для того чтобы частицы муки пшеничной 1 сорта равномерно пропитались влагой. А также за это время вносимый пищевой порошок однородно распределяется по всему объему теста.

Для определения влияния дозировок порошка аронии на параметры прессования использовали планирование эксперимента ПФЭ  $2^2$  «со звездой» в пакете StatGraphics Plus. В качестве входных факторов принимались влажность теста в диапазоне 30-36%, дозировка порошка

аронии в диапазоне 2-6%. Параметрами оптимизации выступили производительность макаронного пресса, скорость прессования и давление прессования.

При статистической обработке экспериментальных данных получены следующие уравнения регрессии: (1) – производительность пресса, (2) – скорость прессования, (3) – давление прессования в стандартизованных переменных, адекватно описывающие зависимость исследуемых показателей качества от выбранных факторов:

$$П = -53,29 + 3,33 \cdot W + 0,12 \cdot D - 0,05 \cdot W^2 + 0,0013 \cdot W \cdot D - 0,017 \cdot D^2 \quad (1)$$

$$V = -170,86 + 10,6 \cdot W + 1,17 \cdot D - 0,16 \cdot W^2 - 0,0083 \cdot W \cdot D - 0,087 \cdot D^2 \quad (2)$$

$$P = 125,57 - 6,50 \cdot W - 0,9 \cdot D + 0,087 \cdot W^2 + 0,0071 \cdot W \cdot D + 0,092 \cdot D^2 \quad (3)$$

где  $W$  – влажность теста, %;

$D$  – дозировка порошка аронии, %.

Для более полного изучения влияния входящих факторов на все параметры оптимизации (производительность пресса, скорость прессования и давления прессования) целесообразно использовать карты линий равного уровня.

При наложении карт линий равного уровня производительности, скорости и давления прессования получается диаграмма (рисунок), с помощью которой можно определить оптимальные влажность теста и дозировку порошка.

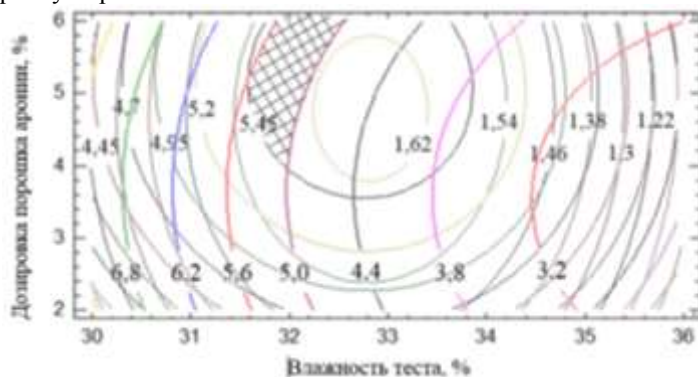


Рисунок – Диаграмма определения производительности, скорости и давления прессования в зависимости от влажности теста и дозировки порошка аронии

Пересечение линий равного уровня на полученной диаграмме указывают на область, в которой устанавливаются оптимальные значения производительности пресса (1,5-1,6 кг/час), скорости прессования

( $5,45 \cdot 10^{-3}$ - $5,7 \cdot 10^{-3}$  м/с) и давления прессования (5-5,6 МПа). Такие значения параметров достигаются при влажности теста в диапазоне от 31,65 до 32,5% и дозировке порошка аронии от 4 до 6%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – М.: Колос, 1998(2000). – 270 с.
2. Казеннова, Н. К. Формирование качества макаронных изделий: монография / Н. К. Казеннова, Д. В. Шнейдер, Т. Б. Цыганова. – М.: ДеЛиПринт, 2009. – 99 с.

УДК 664.692.7:[664.69+66.022.39]

### **ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОРОШКОМ АРОНИИ**

**Покрашинская А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Сушка макаронных изделий является наиболее длительной стадией процесса их производства. От режимов ее проведения во многом зависят такие показатели качества готовой продукции, как прочность, стекловидность в изломе, кислотность. Высушивание заканчивают по достижении изделиями влажности 13,5-14%, чтобы после остывания, перед упаковкой, влажность их составляла не более 13% [1].

Как отмечалось ранее, макаронные изделия с внесением пищевого порошка аронии обогащены витаминами и другими биологически активными веществами. С целью их сохранения в готовой продукции целесообразно использовать низкотемпературный режим сушки с температурой сушильного воздуха до 60°C. Однако данный способ сушки является достаточно длительным (до нескольких часов). Кроме того, сушка протекает в несколько стадий, включая предварительную и окончательную сушку [1].

Значительно более интенсивным методом передачи энергии материалу является сушка в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (СВЧ). Использование СВЧ – энергии позволяет сократить длительность обработки продуктов в 5-10 раз, уменьшая энергозатраты на единицу продукции в 1,5-2,5 раза [2].

С целью сокращения длительности сушки и повышения качества изделий будем использовать комбинированный способ сушки:

- конвективный способ на предварительной стадии;
- СВЧ-сушка на заключительной стадии.

Для подбора оптимальной продолжительности сушки на обоих

стадиях использовалось планирование эксперимента 2<sup>2</sup> «со звездой» в пакете StatGraphicsPlus. В качестве входного фактора принималась продолжительность конвективной сушки при температуре 60°C в диапазоне 20-40 мин, в качестве входного фактора – продолжительность СВЧ-сушки при мощности 1,93 Вт/г в диапазоне 5-10 мин. Параметрами оптимизации выступили влажность полученных макаронных изделий, прочность сухих изделий и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду.

Подбор оптимальных режимов сушки проводили на макаронных изделиях с внесением 5% порошка аронии при влажности макаронного теста 32,5%. При статистической обработке экспериментальных данных получены следующие уравнения регрессии: (1) – влажность изделий, (2) – прочность, (3) – количество сухих веществ, перешедших в варочную воду в стандартизированных переменных адекватно описывающие зависимость исследуемых показателей качества от выбранных факторов:

$$W = 36,057 - 0,39 \cdot T_1 - 2,98 \cdot T_2 + 0,0031 \cdot T_1^2 + 0,0023 \cdot T_1 \cdot T_2 + 0,16 \cdot T_2^2 \quad (1)$$

$$P = 1,087 - 0,017 \cdot T_1 - 0,089 \cdot T_2 + 0,00038 \cdot T_1^2 + 0,0014 \cdot T_1 \cdot T_2 + 0,0094 \cdot T_2^2 \quad (2)$$

$$CB = 32,95 - 0,30 \cdot T_1 - 4,89 \cdot T_2 + 0,0046 \cdot T_1^2 - 0,018 \cdot T_1 \cdot T_2 + 0,39 \cdot T_2^2 \quad (3)$$

где  $T_1$  – продолжительность конвективной сушки, мин;

$T_2$  – продолжительность СВЧ-сушки, мин.

При наложении линий, равных для всех параметров оптимизации, получается диаграмма (рисунок), с помощью которой можно определить оптимальные продолжительности конвективной и СВЧ-сушки.

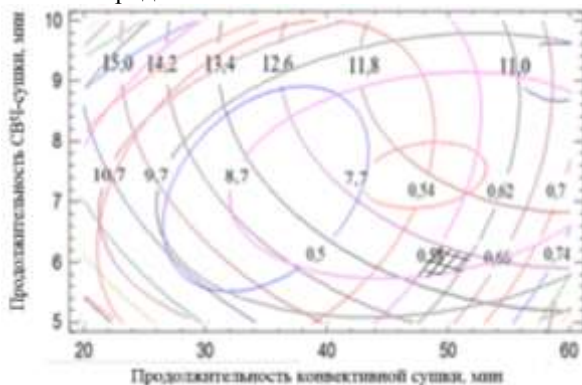


Рисунок – Диаграмма определения влажности и прочности макаронных изделий в зависимости от продолжительности конвективной и СВЧ-сушки

Пересечение линий равного уровня на полученной диаграмме указывают на область, в которой достигаются оптимальные значения влажности высушенных изделий (12,6-13,4%), прочности сухих макаронных изделий (0,58-0,62 Н) и количества сухих веществ, перешедших в варочную воду (8,0-8,7%). Такие значения показателей достигаются при продолжительности конвективной сушки 48-52 мин и СВЧ-сушки 5,8-6,3 мин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – М.: Колос, 1998 (2000). – 270 с.
2. Сушка пищевых продуктов / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.prosushka.ru/44-osobennosti-mikrovolnovoj-sushki.html>. – Дата доступа: 20.05.2018.

УДК 577.164.1:633.854.54

### СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В В СЕМЕНАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

**Порхунцова О. А., Егоров С. В., Чечет К. С.**

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

Лен масличный содержит 42-48% жира с йодным числом более 165, поэтому возделывается для получения пищевого или технического масла. Лечебные свойства льняного масла позволяют использовать его для лечения и профилактики сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, болезней печени и эндокринной системы, кожи, сахарного диабета, ожирения, воспалительных и других заболеваний. Уникальность льняного масла объясняется содержанием полиненасыщенных жирных кислот с высоким содержанием линоленовой кислоты (до 55-70%), белков с полноценным аминокислотным составом (линулины), лигнанов и витаминов.

Оценка образцов льна масличного по содержанию витаминов является важным звеном в селекционной работе. Для этого использовали семена, полученные в питомнике исходного материала на опытном селекционном поле УНЦ «Опытные поля БГСХА» (2017-2018 гг.). Определение содержания витаминов группы В проводилось методом капиллярного электрофореза согласно ГОСТ 31483-2012.

Тиамин, более известный как витамин В<sub>1</sub>, помогает поддерживать надлежащую работу сердца, нервной и пищеварительной систем. В

организме человека тиамин не синтезируется. Содержание тиамина составило  $1,337 \pm 0,386$  мг/100 г и сильно зависело от образца (от 0,689 до 2,110 мг/100 г). Более 2,0 мг/100 г тиамина содержат семена образцов Bison и Півдіна ніч (таблица). Пиридоксин ( $B_6$ ) необходим для нормального функционирования нервной системы, является коферментом многих ферментов неокислительного обмена аминокислот, участвует в обмене гистамина, синтезе эритроцитов и гемоглобина, способствует нормализации липидного обмена. Содержание  $B_6$  в льносеменах составило около 0,4 мг/100 г. Высоким уровнем витамина  $B_6$  характеризовались образцы Hazeldeum, Balladi Toll, Bison, Айсберг и Півдіна ніч (более 0,6 мг/100 г).

Однако ценность пиридоксина ( $B_6$ ) вчетверо меньше, если его природные свойства используются без рибофлавина ( $B_2$ ). Рибофлавин является витамином роста, красоты. Он необходим для кислородного «транспорта», работы капилляров, обладает свойствами антиоксиданта. Содержание витамина  $B_2$  в льняном масле (более 2,0 мг/100 г) выше, чем во многих продуктах ежедневного питания: яйца, творог (0,5 мг/100 г), мясо, молоко, крупы (до 0,2 мг/100 г) при суточной норме для взрослого человека 1,8 мг  $B_2$ .

Таблица – Содержание витаминов группы В в семенах льна масличного

Образец	Содержание витаминов группа В			
	тиамин, мг/100 г	рибофлавин, мг/100 г	пиридоксин, мг/100 г	фолиевая кислота, мкг/100 г
Салют	1,231	1,148	0,365	81,20
Опус	0,896	1,781	0,254	72,40
Визирь	1,780	1,370	0,390	79,87
Сонечный	1,612	0,145	0,412	82,00
Prairie Blue	0,952	1,156	0,563	48,90
Redwing	1,365	1,236	0,412	95,20
Victory	1,021	0,984	0,145	71,20
Hazeldeum	0,689	0,756	0,621	65,20
Balladi Toll	1,456	1,132	0,623	62,30
Bilton	1,880	1,470	0,410	79,97
Barbara	1,670	1,310	0,190	69,97
Айсберг	1,340	1,080	0,670	63,97
Півдіна ніч	2,110	1,450	0,670	61,07
Kaolin	1,550	2,100	0,300	71,17
Winona Sel	1,570	1,210	0,170	69,87
Bison	2,010	1,350	0,650	60,97
Mc Duff	1,010	1,680	0,350	53,27
Barbara	1,450	2,000	0,280	71,07
Amon	1,330	1,410	0,320	65,20
LM-97	1,230	1,040	0,270	66,30
$\bar{x} \pm Sx$	$1,337 \pm 0,386$	$1,274 \pm 0,464$	$0,399 \pm 0,163$	$67,52 \pm 10,51$

Фолиевая кислота (В<sub>9</sub>) необходима для активного функционирования кровеносной, иммунной и репродуктивной систем человека. Недостаток витамина В<sub>9</sub> отражается на образовании эритроцитов, половых клеток, работе костного мозга. Источниками высокого содержания фолиевой кислоты для организма человека является растительная пища, в т. ч. льняное масло. Высоким содержанием витамина В<sub>9</sub> характеризовались образцы Redwing (95 мкг/100 г), а также все образцы белорусской селекции (Салют, Сонечны, Визирь, Опус).

Семена масличного льна обладают уникальным сочетанием витаминов группы В: тиамина, рибофлавина (по 2,0 мг/100 г), пиридоксина (0,6 мг/100 г) и фолиевой кислоты (80 мкг/100 г), играющих значительную роль в углеводном, жировом и белковом метаболизмах организма человека.

УДК 664.653.05

## **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН**

**Потеха А. В., Туркевич Г. С., Дубовская К. В., Потеха В. Л.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Для замеса теста на предприятиях хлебопекарной промышленности применяют тестомесильные машины, которые в настоящее время становятся все более сложными конструкционно-технологическими системами [1].

Анализ современных достижений философии техники, а также современных методов конструирования систем позволяют сформулировать некоторые концептуальные положения, которые могут быть использованы при создании инновационных конструкций тестомесильных машин:

- широкое распространение идей и методов синергетики – теории самоорганизации и развития сложных систем любой природы;
- широкое применение принципов эволюции и коэволюции;
- использование более дешевых и эффективных источников энергии для реализации технологий;
- интеллектуальность технологий, основанная на современных вычислительных системах.

Данные положения концепции были использованы при разработке новых конструкций тестомесильных машин периодического дей-

ствия с функцией интенсификации процесса брожения.

Рассмотрим практическое использование предложенного подхода для создания тестомесильной машины периодического действия (рисунок), содержащей основание 1 с размещенной на нем монтажной стойкой 2. Дежа 3 имеет форму тела вращения и оснащена крышкой 4. Месильный орган, выполнен в виде устанавливаемого по центру дежи полого вращающегося вала 5, на нижней части которого установлены полые месильные лопасти 6 с технологическими отверстиями 7, а верхняя часть соединена с приводом вращения 8.

Тестомесильная машина оснащена смонтированным на монтажной стойке механизмом 9 подъема крышки дежи 4 и месильных лопастей 6 и микроволновым генератором, состоящим из магнетрона 10, трансформатора 11 и волноводов. Магнетрон 10 установлен на оси полого вращающегося вала и соединен посредством его с полыми месильными лопастями, причем полые вал и лопасти выполняют функции волноводов. На нижней части крышки 4 дежи 3 установлено уплотнение 12 из диэлектрического материала, имеющее толщину порядка  $1/4$  длины волны микроволнового излучения.

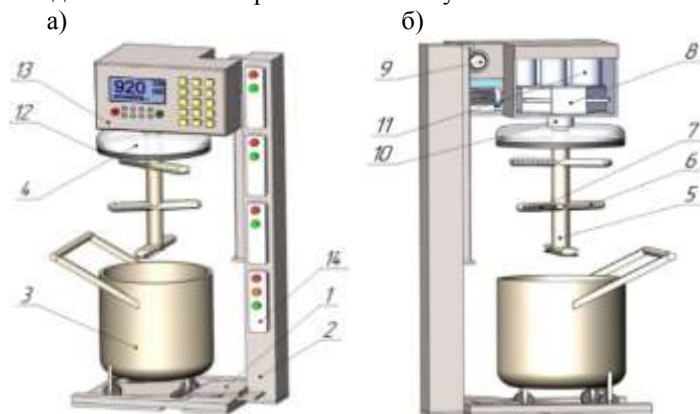


Рисунок – Тестомесильная машина периодического действия:  
1 – основание; 2 – монтажная стойка; 3 – дежа; 4 – крышка дежи; 5 –  
полый вращающийся вал; 6 – полые месильные лопасти; 7 –  
технологические отверстия; 8 – привод вращения; 9 – механизм  
подъема; 10 – магнетрон;  
11 – трансформатор; 12 – уплотнение; 13 – компьютеризированный  
блок управления; 14 – система дозирования компонентов

Размер полых месильных лопастей 6 повторяет внутренний профиль дежи 3, а машина дополнительно оснащена компьютеризированным блоком управления 13 и размещенной в монтажной стойке систе-

мой дозирования компонентов 14. Блок управления представляет собой микропроцессорное устройство с отображением текущего и заданного времени на цифровом табло и сенсорами управления тестомесильной машиной. Управление блоком реализовано посредством функциональных кнопок или сенсорной панели и может осуществляться в ручном или автоматическом режиме. Дозирующая станция осуществляет подачу компонентов к полому валу 5, далее по внутренней поверхности вала и лопастям жидкие ингредиенты и вода равномерно распределяются по всему объему дежи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.

УДК 683.9:664.641.12

### **ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ БРОЖЕНИЯ ТЕСТОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ**

**Потеха А. В., Дубовская К. В., Туркевич Г. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Конкуренция среди производителей хлебобулочных и кондитерских изделий растет из года в год. Применительно к выпуску хлебобулочных изделий это означает необходимость использования интенсивных технологий, позволяющих увеличить объем производимой продукции, расширение ассортимента, повышение качества, снижение себестоимости продукции, например, за счет сокращения длительных стадий тестоприготовления [1].

В исследованиях использовали муку пшеничную высшего сорта марки М54-28 СТБ 1666-2006 (производитель ОАО «Лидахлебопродукт») и дрожжи по ТУ ВУ 100104781.023-2012 (производитель концерн «Белгоспищепром», ОАО «Дрожжевой комбинат», Ошмянский дрожжевой завод). Тестовый полуфабрикат (ТП) подвергался обработке с помощью микроволновых колебаний сверхвысоких частот (МКСВЧ) в течение 1, 2, 3, 4, 5 и 6 с при мощности магнетрона 100, 180 и 300 Вт и последующем выраживании полуфабриката в термостате при температуре 35°С. Помимо обработанных МКСВЧ образцов, исследовали контрольные тестовые полуфабрикаты. Температура ТП фиксировались с помощью тепловизора SAT-280. Интенсивность бро-

жения ТП оценивали по величине подъемной силы, определяемой ускоренным методом по ГОСТ 171-81 «Дрожжи хлебопекарные прес-сованные». Для оценки свойств контрольных и обработанных МКСВЧ образцов использовали 5-кратное повторение опытов.

В таблице 1 приведены данные по изменению подъемной силы образцов ТП как контрольных, так и обработанных МКСВЧ.

Как следует из данных таблицы 1, время обработки и мощность магнетрона оказывают существенное влияние на значения подъемной силы. В целом имеет место тенденция увеличения значений подъемной силы при увеличении мощности магнетрона микроволновой установки и времени обработки ТП. Это свидетельствует об ухудшении процесса брожения тестового полуфабриката. Возможной причиной этого является чрезмерное энергетическое воздействие на ТП, подавляющее рост дрожжевых клеток и активизирующее начало выпечки продукта. Вместе с тем установлено, что существуют режимы обработки, обеспечивающие интенсификацию броидильного процесса по сравнению с контрольными образцами для мощностей магнетрона 100 и 180 Вт.

Таблица 1 – Изменение подъемной силы контрольного образца и образцов, подвергнутых микроволновой обработке

Параметры обработки	Подъемная сила и мощность генератора магнетрона		
	МКСВЧ 100 Вт	МКСВЧ 180 Вт	МКСВЧ 300 Вт
1 с	66,19	63,95	76,09
2 с	54,46	62,16	74,45
3 с	63,67	63,32	63,91
4 с	63,32	59,92	71,51
5 с	72,00	77,04	68,64
6 с	78,96	138,18	111,65

Аналогичная ситуация имеет место и для температуры образцов ТП (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение температуры контрольного образца и образцов, подвергнутых микроволновой обработке

Параметры обработки	Температура, °С		
	МКСВЧ 100 Вт	МКСВЧ 180 Вт	МКСВЧ 300 Вт
1 с	24,51	24,62	28,49
2 с	29,55	29,42	28,82
3 с	32,29	33,90	31,93
4 с	37,62	36,55	36,85
5 с	39,64	41,31	39,56
6 с	42,71	53,94	46,30

Проведенные исследования показали, что применение МКСВЧ позволяет интенсифицировать брожение ТП и, соответственно, улучшать технико-экономические показатели технологического процесса

производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васюкова, А. Т. Современные технологии хлебопечения: учебное пособие / А. Т. Васюкова, В. Ф. Пучкова. – 3-е издание. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2011. – 224 с.

УДК 664.834.2

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОЛНОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**Потеха В. Л., Потеха А. В., Головкина А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Картофель является одной из наиболее традиционных сельскохозяйственных культур для Беларуси и применяется на продовольственные, кормовые и технические цели. По данным ФАО, около 60% производимого в мире картофеля используется в свежем или переработанном виде для питания человека.

Значение картофеля в питании человека обусловлено содержанием в нем крахмала, протеина, витаминов и минеральных веществ. В зависимости от сорта и условий выращивания в клубнях картофеля содержится 15-35% сухого вещества, в т. ч. 17-29% крахмала, 1-2% белка, около 1% минеральных солей. Велика ценность картофеля и как источника витаминов С, группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), РР. При ежедневном употреблении 300 г картофеля можно удовлетворить 70% суточной потребности в витамине С, 36% – в витамине В<sub>6</sub>, 20% – в витамине В<sub>1</sub>, 8% – в витамине В<sub>2</sub> [1].

Из картофеля выпускают широкий ассортимент продуктов питания: продукты с высоким содержанием влаги, продукты во фритюре и сушеные продукты [2]. Среди них наибольшую популярность получили картофельные чипсы, которые по целому ряду причин трудно отнести к продуктам здорового питания.

Целью данной работы является предложение нового технологического подхода к производству картофельных чипсов.

Суть предлагаемой технологии заключается в использовании для приготовления картофельных продуктов (чипсов) мелкодисперсной системы (картофеля), в котором находятся добавки (пшеничная мука, соль и др.), а также одна или несколько дисперсных фаз, выполняющих

роль вкусовых добавок (лук, шпик, грибы и др.). Для приготовления продуктов предлагается использовать микроволновую энергию сверх-высоких частот.

Предварительные экспериментальные исследования производили с использованием картофеля сорта «Уладар», измельченного механическим способом (размер ячейки 1 мм). Картофельный полуфабрикат содержал также репчатый лук (10 масс. %), пшеничную муку высшего сорта (30 масс. %) и йодированную соль (1,5 масс. %). Полуфабрикат толщиной 1-1,5 мм помещали в силиконовые формы диаметром 30 мм с последующим приготовлением в микроволновой печи.

Сравнение существующего и предлагаемого способа получения продуктов питания (чипсов) из картофеля приведено в таблице.

Таблица – Сравнение способов получения картофельных чипсов

Способы и их характеристики	Традиционный	Предлагаемый
Преимущества	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможность получить большее количество готового продукта одновременно.</li> <li>2. Хорошо отработанная технология.</li> <li>3. Высокие требования к используемому сырью (картофелю).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкая калорийность.</li> <li>2. Быстрота приготовления.</li> <li>3. Высокое качество продукта.</li> <li>4. Возможность создания новых вкусов без использования химических добавок, вредных для здоровья.</li> <li>5. Отсутствие повышенных требований к используемому сырью (картофелю).</li> <li>6. Экономичность.</li> </ol>
Недостатки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая калорийность продукта.</li> <li>2. Отсутствие возможности регулировать состав продукта.</li> <li>3. Сравнительно большое время приготовления.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие разработанной и апробированной технологии получения продукта.</li> <li>2. Отсутствие рецептур продуктов.</li> </ol>

Приведенные в таблице данные на примере производства чипсов показывают, что предлагаемая технология обладает перед традиционной рядом существенных преимуществ.

Проведенные исследования показывают принципиальную возможность получения широкой гаммы функциональных продуктов из картофеля. Предложенная технология характеризуется экономичностью и универсальностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Народнохозяйственное значение картофеля. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/18501.html>. – Дата доступа: 14.02.2019.
2. Технология переработки продукции растениеводства / Под ред. Н. М. Личко. – М.: Колос, 2000. – 552 с.

УДК 637.1.026

## **СПОСОБ ЖИДКОСТНОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

**Раицкий Г. Е., Леонович И. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Основные принципы и оборудование сушки молочных продуктов в потоке горячего сухого воздуха разработаны в 50-60 гг. прошлого столетия. Достигнутые решения позволяют получить сухие продукты высокого качества по показателям нативности и растворимости. При этом задачи снижения энергоемкости процесса, больших потерь продукта на выходе из сушильной установки с отработанным теплоносителем решались в недостаточной степени. Большие объемы отводимого из сушильной башни теплоносителя определяют использование циклонов с объемно-размерными показателями, не обеспечивающими улавливание пылей размером 20 мкм и менее. В результате в окружающую среду с отработанным воздухом выбрасывается продукт в количественном диапазоне  $120 \div 800 \text{ мг/м}^3$ , в среднем  $240\text{-}250 \text{ мг/м}^3$ , при том что используются сушилки с производительностью по воздуху, в основном 46 тыс.  $\text{м}^3/\text{час}$ , часто – 130 тыс.  $\text{м}^3/\text{час}$ . Таким образом, возникают три острые проблемы: создаются большие потери готового продукта, отработанный воздух не может быть использован в системах рекуперации тепла, загрязняется окружающая среда.

Нами разработаны способ и устройство мокрой очистки отработанного теплоносителя, направленные на обеспечение возможности эффективного обеспыливания больших потоков воздуха на выходе из распылительных сушилок, составляющих 40 тыс.  $\text{м}^3/\text{час}$  и более, повышение эффективности очистки, снижение гидравлического сопротивления процесса обеспыливания, использование в качестве орошающей жидкости воды, с доведением концентрации восстановленного молока до значений, позволяющих непосредственную сушку, без сгущения на вакуум-выпарной установке.

Технологический результат достигается тем, что воздух после выхода из сушильной установки последовательно очищается при контакте со смоченной поверхностью орошением капельно-пленочными потоками горячей воды и восстановленного молочного продукта, выводится в центробежный циклонный каплеотделитель и далее в окружающую среду, при этом орошение осуществляется использованием роторного устройства, обеспечивающего низкое гидравлическое со-

противление процесса очистки в малогабаритном аппарате, а концентрация и консистенция восстановленного с использованием роторного устройства и насоса-диспергатора молочного продукта доводятся до показателей, позволяющих его непосредственную сушку без предварительного выпаривания.

Способ осуществляется следующим образом (рисунок). Очищаемый воздух из сушильной башни и циклонов предварительной очистки по вертикальному воздухопроводу 6 с площадью поперечного сечения, равной площади поперечного сечения напорного воздухопровода 4, вытяжного вентилятора сушилки поступает в скруббер 7, где по инерции ударяется о смоченную горячей водой контактную поверхность 18. С учетом большого объема поступающего воздуха при этом смачивается только небольшая часть его.

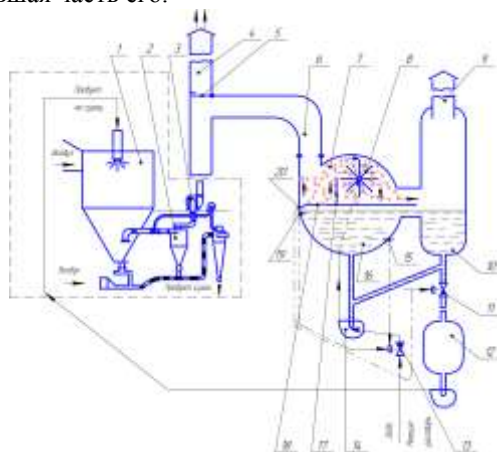


Рисунок – Способ жидкостной очистки воздуха на выходе из распылительной сушильной установки:

- 1 – сушильная установка; 2 – циклон; 3 – вытяжной вентилятор; 4, 6 – воздухопроводы; 5 – двухпозиционный шибер; 7 – скруббер; 8 – ротор; 9 – труба; 10 – циклон-каплеуловитель; 11, 13 – вентили; 12 – буферный бак; 14 – насос-диспергатор; 15 – датчик нижнего уровня; 16 – поддон; 17, 18 – пластины; 19 – датчик рабочего уровня; 20 – датчик верхнего уровня

После этого поток поступает к ротору 8, воздействуя на его верхнюю половину в тангенциальном направлении, что позволяет использовать энергию этого потока для снижения затрат электроэнергии на вращение ротора. Здесь достигается большая плотность орошения воздуха каплями и жидкостными пленками, образующимися ротором из подводимой от насоса-диспергатора 14 к центру его вращения жидко-

сти. После этого поток воздуха снова направляется на контактную смоченную поверхность скруббера по другую сторону от ротора и выходит в циклон-каплеотделитель 10, далее в зависимости от места установки аппарата в окружающую среду или в вытяжной вентилятор сушилки.

Орошающая вода вместе с поглощенными частицами молочной пыли стекает через щели между контактной смоченной поверхностью и стенками скруббера в его поддон 16 и в нижнюю часть циклона-каплеотделителя 10, откуда по трубопроводам поступает в насос-диспергатор 14, где эффективно растворяется молочная пыль и эмульгируются жировые составляющие, при их наличии. Насос-диспергатор закачивает полученный раствор и эмульсию в ротор, где они под действием лопастей образуют капельно-пленочную субстанцию, смачивая объем перекачиваемого ротором воздуха и контактную поверхность скруббера. В результате в растворе последовательно повышается концентрация сухих веществ. При достижении массовой доли сухого вещества 35-50%, в зависимости от типа распылительной сушилки, раствор самотеком поступает в буферную емкость 12 и далее подается на распылитель сушилки. Процесс работы скруббера при этом не прерывается. При достижении нижнего уровня 15 в поддоне скруббера самотечный слив раствора прекращается и в емкости аппарата до рабочего уровня 19, установленного в поддоне скруббера, нагнетается чистая горячая вода. Температура воды находится в интервале 63,5-65°C, что соответствует температурному режиму долговременной пастеризации.

Запатентованный способ и устройства их реализации позволяют в значительной степени повысить энергоэффективность эксплуатации современных распылительных сушильных установок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Леонович, И. С. Оценка потерь продукта при работе сушилок распылительного типа / И. С. Леонович, Г. Е. Раицкий // Современные технологии сельскохозяйственного производства: м-лы XVIII международной научно-практической конференции / Гродно: ГГАУ.
2. Штокман, Е. А. Очистка воздуха от пыли на предприятиях пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1989. – 311 с.

УДК 579.8.06(047.31)(476)

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛАКТОКОККОВ И ТЕРМОФИЛЬНОГО СТРЕПТОКОККА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫДЕЛЕНИЯ**

**Романович Н. С., Кравченко Н. С., Василенко С. Л., Жабанос Н. К., Фурик Н. Н.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Традиционными источниками выделения лактококков и термофильных стрептококков являются сырое молоко, самоквасные кисло-молочные продукты, а также надземные части растений, хвоя, листья, цветы (полевые, лесные, садовые), трава, силос, зерно (свежее и замороженное), овощи (свежие и квашеные), фрукты (свежие и высушенные) и т. д. [1]. Возрастает интерес исследователей к выделению культур молочнокислых бактерий из источников водного происхождения: рыбы, моллюсков, креветок и т. д. Сравнительный анализ штаммов лактококков, выделенных из морской рыбы, из пресноводной рыбы и из сыра, показал, что «рыбные» штаммы более устойчивы к неблагоприятным условиям среды культивирования, чем «сырный» штамм, и при этом сохраняют свои производственно-ценные свойства [2]. Таким образом, выделение из образцов пресноводной и морской рыбы заквасочных культур и сравнение их свойств с культурами из Республиканской коллекции промышленных штаммов заквасочных культур и их бактериофагов является актуальным.

Цель исследований – проведение сравнительного анализа выделения культур из природных источников различного происхождения.

Эффективность выделения оценивали как отношение количества выделенных культур к общему количеству природных образцов, выраженное в процентах.

Проведен сравнительный анализ эффективности выделения производственных штаммов лактококков и термофильного стрептококка из различных природных источников. Для анализа использовали данные о природных образцах, доставленных в лабораторию в 2009-2015 гг. и полученных из них промышленных заквасочных микроорганизмов, а также результаты, полученные при выделении заквасочных культур из пресноводной и морской рыбы. Установлено, что эффективность выделения штаммов *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* из морской рыбы составляет 6,9%, а из пресноводной рыбы – 2,9%, что несколько ниже, чем из сырого молока и самоквасных молочных продуктов

(11,7%) (рисунок).

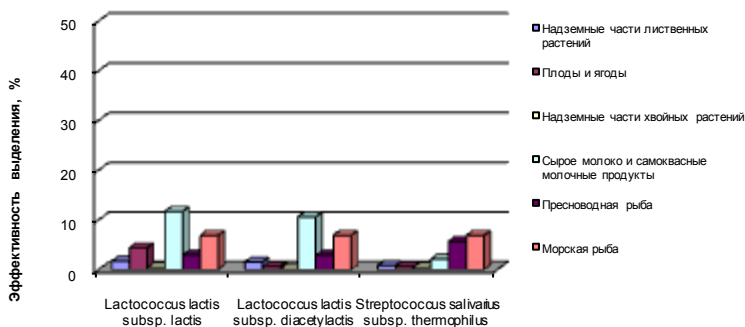


Рисунок – Эффективность выделения штаммов – активных кислотообразователей из различных природных источников

Эффективность выделения производственных штаммов *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* (рисунок) из морской рыбы (6,9%) и пресноводной рыбы (2,9%) также ниже, чем при выделении из сырого молока и самоквасных молочных продуктов (10,6%), но превышает эффективность выделения из остальных природных источников (надземные части растений, плоды, ягоды и др.).

Эффективность выделения штаммов *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* как из морской рыбы (6,9%), так и из пресноводной рыбы (5,7%) значительно превышает эффективность выделения из других природных источников, в т. ч. сырого молока и самоквасных молочных продуктов (рисунок).

Таким образом, установлено, что пресноводная и морская рыба могут использоваться для выделения промышленных штаммов лактококков и термофильного стрептококка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Банникова, Л. А. Микробиологические основы молочного производства: Справочник / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М.: Агропромиздат, 1987 – 400 с.
2. Takanashi, S. Variations in bile tolerance among *Lactococcus lactis* strains derived from different sources / S. Takanashi, A. Miura, K. Abe et al. // Folia Microbiol. (Praha). – 2014. – Vol. 59, N 4. – P. 289-293.

УДК 633.853.488:631.531.011:631.84

## КАЧЕСТВО СЕМЯН РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Романцевич Д. И., Мастеров А. С.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

В состав масла, произведенного путем переработки семян редьки, входят моно- и полисахариды (глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза, инулин и др.), горчичное эфирное масло, гликозиды и рафанол (обуславливающие острый вкус и характерный аромат масла редьки), пуриновые соединения, ферменты, органические кислоты, витамины С, В1, В2, В3, В5, В6, каротиноиды, лизоцим, рафанин, фитонциды, макро- и микроэлементы (натрий, калий, магний, кальций, фосфор, железо) [1].

Цель исследований – обоснование доз, сроков и форм азотных удобрений на редьке масличной для получения высоких урожаев семян с оптимальными качественными показателями [2]. Исследования проводились в 2014-2017 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Методика закладки опытов, проведение наблюдений и анализов общеприняты в исследовательской работе.

*Продуктивность редьки масличной в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений:* 1. Без удобрений (контроль); 2.  $P_{40}K_{60}$  осенью под вспашку – фон; 3. Фон +  $N_{50}$  весной перед посевом; 4. Фон +  $N_{50}$  весной перед посевом +  $N_{50}$  в начале бутонизации; 5. Фон +  $N_{50}$  весной перед посевом +  $N_{70}$  в начале бутонизации; 6. Фон +  $N_{50}$  весной перед посевом +  $N_{50}$  в начале бутонизации +  $N_{20}$  в начале цветения. Азотные удобрения вносились в виде карбамида (46% N).

*Продуктивность редьки масличной в зависимости от форм внесения азотных удобрений:* 1.  $N_{50}$  (карбамид)  $P_{40}K_{60}$  – фон; 2. Фон +  $N_{50}$  (карбамид) в начале бутонизации; 3. Фон +  $N_{50}$  (КАС) в начале бутонизации; 4. Фон +  $N_{70}$  (карбамид) в начале бутонизации; 5. Фон +  $N_{70}$  (КАС) в начале бутонизации; 6. Фон +  $N_{50}$  (карбамид) в начале бутонизации +  $N_{20}$  (карбамид) в начале цветения; 7. Фон +  $N_{50}$  (КАС) в начале бутонизации +  $N_{20}$  (КАС) в начале цветения. Азотные удобрения вносились в виде карбамида (46% N) и КАС (30% N).

Содержание жира в контрольном варианте составило 33,1%, выход жира с гектара составил 5,00 ц в среднем за два года. Применение фосфорных и калийных удобрений не повысило содержание жира в

семенах, а выход жира увеличился на 1,49 ц/га за счет увеличения урожайности семян. Применение под редьку масличную азотных удобрений в дозе  $N_{50}$  в основное внесение не способствовало увеличению содержания жира в семенах по сравнению с вариантом без удобрений. Содержание жира в данном варианте составило 33,2%. Все варианты с подкормкой редьки карбамидом в фазу бутонизации способствовали увеличению содержания жира в семенах в среднем за два года на 1,0%. Выход жира был выше в варианте с применением минеральных удобрений в дозе  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50} + N_{20} - 10,86$  ц/га.

Содержание сырого белка в семенах редьки масличной в варианте без применения удобрений было на уровне 18,2%. При внесении минеральных удобрений в дозе  $P_{40}K_{60}$  содержание сырого белка увеличилось на 0,5%, а выход его с 1 га увеличился на 0,92 ц/га в среднем за два года. Применение азотных удобрений значительно повышало содержание белка в семенах редьки масличной. При применении в основное внесение  $N_{50}$  содержание белка увеличилось на 3,8% по сравнению с фоном  $P_{40}K_{60}$ . Подкормка в фазу бутонизации  $N_{50}$  увеличила содержание белка еще на 1,4%, ее увеличение до  $N_{70}$  – на 1,5%. Перенос части подкормки в фазу бутонизации ( $N_{50}$ ) в фазу начала цветения ( $N_{20}$ ) позволил получать максимальное содержание белка в семенах – 24,9%. Наибольший сбор сырого белка был получен в вариантах с применением  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50} + N_{20}$  (7,91 ц/га) и  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{70}$  (7,45 ц/га).

Формы азотных удобрений не оказали влияния на содержание жира в семенах редьки масличной. Выход жира с 1 га колебался за счет урожайности семян. Наибольший он был в вариантах  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{70}$  (КАС) (11,70 ц/га) и  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50}$  (КАС) +  $N_{20}$  (КАС) (11,34 ц/га).

Формы азотных удобрений существенно влияли на содержание и сбор сырого белка. При замене карбамида на КАС в варианте  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50}$  содержание белка увеличилось на 0,7%, а его выход – на 0,78 ц/га. При увеличении дозы подкормки до  $N_{70}$  в виде КАС содержание белка было выше на 2,2%, а выход – на 1,51 ц/га по сравнению с применением карбамида. При двойной подкормке КАС ( $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50}$  (КАС) +  $N_{20}$  (КАС)) содержание белка также было выше на 4,8%, а выход – на 1,91 ц/га по сравнению с вариантом  $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50}$  (карбамид) +  $N_{20}$  (карбамид).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Масло редьки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gabris.ru/gabris/health/radish/oil/>. – Дата доступа: 4.02.2019.
2. Мастеров, А. С. Обоснование элементов технологии возделывания редьки масличной на семена в условиях северо-востока Беларуси / А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, Д. И. Романцевич. – Вестник РГАТУ им. П. А. Костычева. – № 2 (34). – 2017. – С. 29-35.

**ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ТОМАТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ  
КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ РАЗНЫХ СОРТОВ И  
МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

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

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

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купаль»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время все большую актуальность приобретают исследования, направленные на разработку рецептов и совершенствование существующих технологий получения продуктов питания с использованием овощных и плодовых порошков. В этой связи перспективной обогатительной добавкой при производстве мучных изделий может выступать порошок из томатов, т. к. он имеет уникальный химический состав и хорошие органолептические свойства [1].

Перед проведением экспериментов была поставлена цель – изучить влияние порошка из томатов на качество композитных смесей, включающих пшеничную муку высшего, первого и второго сорта, и готовые мучные кондитерские изделия.

Композитные смеси составляли на основе пшеничной муки высшего, первого и второго сорта и 1-7% порошка из томатов от массы муки. Оценивая показатели качества композитных смесей, выяснилось, что влажность полученных композитных смесей была незначительно выше контрольных вариантов для пшеничной муки всех используемых сортов.

Массовая доля сырой клейковины в опытных пробах снизилась в группе образцов, включающих пшеничную муку высшего сорта с 30,1 до 18,8%, содержащих пшеничную муку первого сорта – с 27,04% до 17,8%, а имеющих в составе муку второго сорта – с 23,73 до 16,34% соответственно. Контрольные образцы имели количество сырой клейковины соответственно 30,8, 29,9 и 25,6% для муки пшеничной высшего, первого и второго сорта.

Упругость отмытой клейковины у образцов, включающих пшеничную муку высшего сорта и порошок томатов, составила 70,4-77,7 ед., содержащих муку пшеничную первого сорта – 60,6-81,1 ед., а муку пшеничную второго сорта – 62,2-82,4 ед. Контрольные образцы сырой клейковины имели упругость 67,2, 59,0 и 60,0 ед. соответственно.

Растяжимость опытных проб была ниже контрольных по всем изучаемым вариантам.

Показатель всплываемости шарика теста может свидетельствовать не только об активности дрожжей, но и о влиянии добавки на их жизнедеятельность. При добавлении порошка из томатов к пшеничной муке высшего сорта время всплытия шарика теста сразу после замеса сокращалось с 40 мин для контроля до 38-25 мин для опытных проб. Наилучшие результаты были при внесении 3-5% порошка. Время поднятия шарика теста в случае использования пшеничной муки первого сорта сокращалось с 33 мин для контроля до 31-22 мин пропорционально увеличению количества порошка в смеси. Если в пшеничную муку второго сорта вносили порошок из томатов, то сокращалось время всплытия шарика теста с 26 мин до 24-21,5 мин. После 180 мин брожения теста время поднятия шарика теста опытных образцов также значительно сокращалось.

Наблюдалась значительная предварительная активация суспензии дрожжей порошком из томатов и в модельном эксперименте (в 1,5-22 раза). При добавлении в колбы пшеничной муки разных сортов и брожении теста в термостате в течение 180 мин увеличилось выделение углекислого газа в 1,2-2,6 раз по всем вариантам исследований.

Далее мы провели выпечки мучного кондитерского изделия крекер при предварительной активации дрожжей порошком из томатов и сокращенном времени этого процесса с 40 до 20 мин, а также без активации овощным порошком. Результаты исследований показателей качества готовых изделий показали, что образцы всех групп имели высокие органолептические показатели качества: приятный вкус и аромат, коричневый цвет, достаточно гладкую поверхность без существенных вкраплений порошка, хорошую пропеченность, на изломе не было пустот. Физико-химические показатели качества крекера всех вариантов исследований были также достаточно хорошие. Наблюдалось незначительное повышение влажности и снижение намокаемости изделий.

Таким образом, можно рекомендовать вносить в рецептуру мучного кондитерского изделия крекер порошок из томатов в количестве 1-7% от массы муки пшеничной высшего, первого и второго сорта. При активации дрожжей порошком из томатов время данного этапа производства можно сократить.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Попова, Н. В. Использование овощей и продуктов их переработки при производстве хлебобулочных изделий / Н. В. Попова, В. Я. Черных // Третий международный хлебопекарный форум, Международная промышленная академия, Москва, 2010. – С. 122-123.

## **ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ШИПОВНИКА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время одной из актуальных задач пищевой технологии и нутрициологии является разработка продуктов питания, обогащенных биологически активными компонентами, помогающими оптимизировать многие физиологические процессы в организме человека, повысить способность защитных систем организма давать отпор неблагоприятным воздействиям окружающей среды и снизить возможность развития алиментарно-зависимых заболеваний [1].

Перспективной обогатительной добавкой к мучным изделиям является порошок шиповника, плоды которого содержат большое количество аскорбиновой кислоты, витаминов Е, К и группы В, ликопин, обнаружено большое количество сахаров, пищевых кислот, присутствуют пектиновые и дубильные вещества, значительные количества солей железа, кальция, магния, марганца и эфирных масел.

Таким образом, внесение порошка шиповника в рецептуры мучных кондитерских изделий будет способствовать повышению пищевой ценности, технологических и органолептических свойств продукции, ее микробиологической стойкости.

С целью изучения влияния порошка из шиповника на качество композитных смесей и мучных кондитерских изделий мы провели ряд исследований, в которых использовали 1-5% порошка шиповника с шагом 1% и муку пшеничную высшего и первого сорта для составления композитных смесей при производстве мучных кондитерских изделий.

В ходе исследований получили, что порошок шиповника имел приятный вкус и запах, а его влажность составила 14,6%.

От пшеничной муки первого сорта была отмыта клейковина с массовой долей 32,6%, упругостью по значению прибора ИДК 90,0 ед. и растяжимостью 15 см. Кислотность муки составила 3 град., а влажность – 14,0%.

Мука пшеничная высшего сорта имела влажность 14,5%, кислотность 3,0 град. Была получена сырая клейковина с массовой долей 28%, упругостью 85,0 ед. и растяжимостью 15,0 см.

Результаты исследований композитных смесей показали, что ко-

личество сырой клейковины в опытных образцах из пшеничной муки первого сорта и порошка шиповника снижалось с 31,7 до 25,6% для опытного образца с максимальной концентрацией порошка. Величина упругости клейковины композитных смесей составила 87,9-83,3 ед. Растяжимость сырой клейковины опытных проб сначала незначительно повысилась для вариантов с концентрациями порошка шиповника 1-3%, затем снизилась до 12,3 и 11,0 см.

При использовании пшеничной муки высшего сорта в составе композитных смесей массовая доля сырой клейковины уменьшилась с 27,1 до 21%. Ее упругость повышалась при содержании в смеси 1-4% порошка (81,2-84,7 ед.). Растяжимость отмытой клейковины сократилась при повышении в смеси количества порошка с 14,5 до 11,0 см.

Цвет отмытой клейковины при увеличении концентрации порошка изменялся до светло-розового.

Кислотность опытных образцов композитных смесей была выше по сравнению с контрольными значениями для пшеничной муки.

При внесении порошка шиповника улучшалась подъемная сила дрожжей и их газообразующая способность, что свидетельствует о положительном влиянии порошка на биотехнологические свойства дрожжей.

Органолептические показатели качества сахарного печенья, крекера и хвороста, выпеченного на основе полученных композитных смесей, были достаточно хорошие. Все изделия имели приятный аромат и сладкий вкус. Цвет изделий изменялся от желтого до коричневых тонов с повышением содержания добавки. Изделия имели достаточно гладкую поверхность с незначительными вкраплениями порошка, а на изломе имели равномерную пористость и пропеченность. Кислотность изделий хвороста и крекера повышалась, щелочность сахарного печенья незначительно снижалась по отношению к значениям контрольных образцов. Влажность готовых образцов изменялась незначительно. Намокаемость несущественно повышалась в опытных пробах всех вариантов исследований.

Таким образом, можно утверждать, что внесение порошка шиповника придает мучным кондитерским изделиям функциональное назначение, повышает органолептические показатели качества при отсутствии отрицательного влияния на технологические достоинства продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коренская, И. М. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие витамины, полисахариды, жирные масла [Текст] / И. М. Коренская, Н. П. Ивановская, О. А. Колосова. – Воронеж: ВГУ, 2008. – 98 с.

## СПОСОБЫ ДРОБЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Сиваченко Л. А., Дремук В. А., Сотник Л. Л.

УО «Барановичский государственный университет»

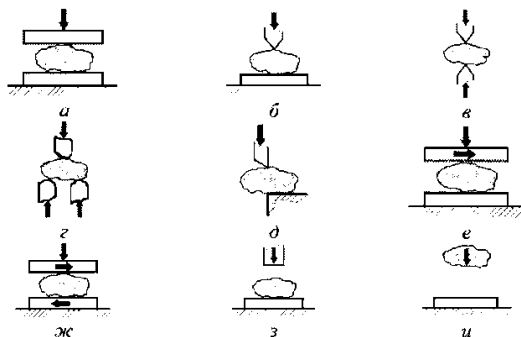
г. Барановичи, Республика Беларусь

Стратегическая цель национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г. – повысить уровень обеспеченности населения и доступность качественного продовольствия для полноценного питания и здорового образа жизни на основе устойчивого развития конкурентоспособного аграрного производства, а также создания социально-экономических условий для поддержания потребления основных продуктов питания на рациональном уровне.

К 2020 г. планируется довести собственное производство зерна до 10 млн. т, а к 2030 г. – до 11, 5 млн. т.

Измельчение – обязательный прием при обработке зерна злаковых и бобовых. Размолот, дроблением и плющением зерна разрушается твердая оболочка, что облегчает разжевывание, в результате чего повышается доступность питательных веществ и, следовательно, снижается расход кормов на единицу продукции животноводства.

Исходный материал разрушают и измельчают воздействием внешних сил, отличающихся локализацией, направлением и скоростью приложения внешних сил [1, 2, 3, 4], исходя из этого можно выделить способы силового воздействия на измельчаемый материал, их классифицируют по преобладающему процессу (рисунок).



*a* – раздавливание, *б, в* – раскалывание, *г* – разламывание, *д* – резание, *е* – распиливание, *ж* – истирание, *з* – стесненный удар, *и* – свободный удар

Рисунок – Способы измельчения

В процессе измельчения материалов в рабочей камере измельчителя можно встретить все вышеперечисленные способы, но каждый вид оборудования характеризуется одним или комбинацией нескольких способов. Это обусловлено необходимостью снижения энергозатрат для осуществления процесса измельчения тех или иных материалов.

Большинство современных измельчителей работает на принципах раскалывания, раздавливания и удара, а также на сочетании этих способов с разламыванием и истиранием.

Выбор способа воздействия на разрушаемый материал зависит от физико-механических свойств материала и крупности его частиц. Для хрупких материалов используются машины с преобладающим раздавливающим и ударным воздействием, для мягких – истирающим. Для измельчения волокнистых материалов эффективны разрывающие воздействия [5]. Помимо этого, истирание применяется для тонкого измельчения мягких и вязких материалов. Оно улучшает процесс тонкого измельчения, но при этом увеличивается удельный расход энергии, износ рабочих элементов измельчителя и загрязнение измельчаемого материала продуктами износа.

Помимо физико-механических свойств материала и крупности его частиц выбор того или иного способа разрушения определяется и требованиями к конечной продукции [6].

Раскалывание используют для получения кусковых материалов. Резание и распиливание применяют в тех случаях, когда нужно получить куски материала определенного размера и заданной формы [1].

Анализ представленных способов механического разрушения и их комбинации определяют неоднородность разрушения частиц. Это особенно ярко заметно для многокомпонентных структурно-неоднородных материалов.

Неравномерность разрушения определяется различием в физико-механических и химических свойствах каждой частицы. Что свидетельствует о том, что каждая частица индивидуальна, ввиду различия структуры, наличия дефектов и т. д.

При конструировании дробилок и мельниц, а также при определении областей их применимости необходимо учитывать большое количество самых разнообразных факторов: прочность, плотность, абразивность, влажность, слипаемость, дисперсность измельчаемого материала, его температурные характеристики, склонность к образованию агломератов и ряд других показателей, одновременно обеспечивая экономичность, простоту устройства машины и надежность ее работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сиденко, П. Л. Измельчение в химической промышленности / П. Л. Сиденко. – М.: Химия, 1968. – 382 с.
2. Bogdanov, V. S. The Power Consumption Calculation of a Ball Drum Mill / S. I. Antsiferov, N. E. Bogdanov. // Middle-East Journal of Scientific Research 2013. Т.18. № 10. P. 1448-1454.
3. Сиваченко, Л. А. Оценка эффективности дробления вибровалкового измельчителя / Л. А. Сиваченко. А. Н. Хустенко, Л. Л. Сотник // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2017. – С. 89-97.
4. Щупляк, И. А. Измельчение твердых материалов в химической промышленности / И. А. Щупляк. – Л.: Химия, 1972. – 64 с.
5. Авакумов, Е. Г. Механические методы активации химических процессов / Е. Г. Авакумов. – Новосибирск: Наука, 1979. – 256 с.
6. Гийо, Р. Проблема измельчения материалов и ее развитие / Р. Гийо. – М.: Стройиздат, 1964. – 111 с.

УДК 637.133.2

### **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА МЕЛАНОИДИНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Соколовская Л. Н., Миклух И. В., Сороко О. Л.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Одним из сложнейших и до конца не изученных процессов, протекающих практически во всех сферах пищевого производства, является реакция меланоидинообразования (реакция Майяра), которая заключается в термической конденсации белков и углеводов. Меланоидины – это гетерогенная группа высокомолекулярных соединений, образование которых сопровождается накоплением в пищевой системе продуктов деструкции углеводов, азотистых соединений и их совместного взаимодействия [1, 2].

В молочной промышленности наиболее явное меланоидинообразование неизменно протекает при производстве вареных сгущенных молочных продуктов, такие продукты имеют характерный коричневатый цвет, приятный карамельный аромат и вкус, за счет чего они получили широкое распространение [1]. Традиционно варка сгущенных молочных консервов производится при температуре не ниже 100°C и продолжительности 90-110 мин. Большим спросом среди потребителей пользуется еще один традиционный молочный продукт – ряженка, производство которого невозможно без применения процесса топления, в основу которого также заложена реакция меланоидинообразования. Согласно ТР ТС 033/2013 ряженка – это кисломолочный продукт,

произведенный путем сквашивания топленого молока, при изготовлении которого, в свою очередь, проводят термическую обработку при температуре от 85 до 99°C с выдержкой не менее 3 ч, до достижения специфических органолептических свойств [3]. Можно отметить, что в обоих случаях для обеспечения термической обработки необходимо поддержание высокой температуры на протяжении длительного периода времени. В этой связи актуальным является исследование возможности интенсификации процесса меланоидинообразования в молочном сырье с целью сокращения энергетических и временных затрат подобного производства.

Согласно теоретическим данным реакционная способность углеводов, участвующих в меланоидинообразовании, снижается в следующей последовательности: рибоза > ксилоза > арабиноза > галактоза > глюкоза > мальтоза > фруктоза. Чем короче углеродная цепь моносахарида, тем легче он реагирует с аминокислотами [2]. В этой связи выдвинуто предположение о том, что корректировка углеводного состава молочного сырья может значительно ускорить протекание процесса меланоидинообразования. Если в отношении сгущенных молочных продуктов использование внесения моносахаров уже успешно используется, например при производстве молока сгущенного с фруктозой, то при топлении молока для дальнейшего производства ряженки такой способ невозможен к применению. Одним из возможных путей корректировки углеводного состава с целью ускорения процесса меланоидинообразования являются применение гидролиза лактозы в молоке до составляющих ее моносахаров глюкозы и галактозы, которые намного быстрее дисахарида лактозы вступают в реакцию меланоидинообразования с аминокислотами молока [4].

При установлении влияния компонентного состава на интенсивность протекания процесса меланоидинообразования получены экспериментальные данные, подтверждающие теоретическую информацию о том, что применение гидролиза лактозы в молоке значительно ускоряет реакцию Майяра. В ходе экспериментальных исследований установлено, что гидролитическое расщепление не менее 50% лактозы до моносахаров глюкозы и галактозы значительно ускоряет процесс топления молока. Так, если традиционная продолжительность топления при  $(95\pm 2)^\circ\text{C}$  составляет 4 ч для молока 4% жирности и 3 ч для обезжиренного молока, то применение гидролиза позволяет сократить данный процесс на 3 ч, или снизить температуру топления до  $(85\pm 2)^\circ\text{C}$ . Для жирного молока продолжительность топления снижается на 1 ч в совокупности со снижением температуры до более экономичных  $(85\pm 2)^\circ\text{C}$ , или на 1-2 ч при применении температуры топления

(95±2)°С.

Таким образом, корректировка углеводного состава посредством гидролиза лактозы эффективно интенсифицирует протекание процесса меланоидинообразования в молочном сырье.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К. К. Горбатова. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 346 с.
2. Пигменты пищевых производств (меланоидины) / В. Ф. Селеменев [и др.]. – М.: ДеЛиПринт, 2008. – 246 с.
3. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: принят 09.10.2013: вступ. в силу 01.05.2014 / Евраз. Экон. Комис. – [Минск], 2013. – 192 с.
4. Инновационные гущенные молочные продукты / О. В. Дымар, О. Л. Сороко, Л. Н. Соколовская, И. В. Миклух // Наука и инновации. – 2017. – № 5. – С. 34-37.

УДК 637.136.5:637.05

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУХОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ВОССТАНОВЛЕННЫХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Сороко О. Л., Ефимова Е. В., Миклух И. В., Дмитрук Е. М.,  
Вырина С. И.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Важной задачей на всех этапах развития пищевой отрасли всегда было и остается производство продуктов питания, отвечающих установленным требованиям качества. Молочная промышленность не является исключением. Поэтому вопрос создания определенного запаса молока-сырья, в т. ч. и в сухом виде, для обеспечения бесперебойного производства актуален.

Целью исследований является изучение сухих молочных основ в качестве молока-сырья для изготовления ферментированных молочных продуктов.

Объектами исследования являлись сухие молочные смеси для производства ферментированных молочных продуктов.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы определено, что при использовании сухой молочной основы для изготовления ферментированных молочных продуктов необходимо учитывать влияние температуры на свойства и показатели сухих продуктов, а именно режима пастеризации, при этом важным является показатель «класс

термообработки», свидетельствующий о денатурации сывороточных белков, прошедшей в процессе производства сухих продуктов. С целью предотвращения отделения свободного жира, а также для улучшения консистенции восстановленных продуктов обязательным является проведение гомогенизации. В результате гомогенизации восстановленных молочных основ их вязкость возрастает, что связано с увеличением степени диспергирования жировой фазы, повышением стабильности жировой эмульсии. Гомогенизация является обязательной технологической операцией при изготовлении молочных продуктов из восстановленного сухого молочного сырья и способствует улучшению органолептических показателей продукта [1].

При изготовлении ферментированных молочных продуктов, не предусматривающих отделение сыворотки, таких как йогурт, приемлемым и подходящим будет являться использование сухой молочной основы с более высокой температурой пастеризации. Для ферментированных молочных продуктов, предусматривающих в процессе производства отделение сыворотки (творог), предпочтительным будет являться использование в качестве основы сухих молочных продуктов с низким классом термообработки.

Установлено, что при использовании сухой обезжиренной молочной основы с содержанием белка 41,4 и 44,0%, сухой молочной основы с массовой долей белка 25,02%, изготовленной с применением высокой температуры пастеризации сырья ( $90\pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой 10 с) и низкой температуры сушки ( $170^\circ\text{C}$  на входе,  $70^\circ\text{C}$  на выходе), и сухой молочной основы с массовой долей белка 25,61%, изготовленной с применением высокой температуры пастеризации ( $90\pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой 10 с) и высокой температуры сушки ( $210^\circ\text{C}$  на входе,  $90^\circ\text{C}$  на выходе), с пастеризацией восстановленной молочной основы при температуре ( $90\pm 2^\circ\text{C}$ ) без выдержки, готовый йогурт соответствует требованиям СТБ 1552-2017.

При изучении особенностей производства творога из сухих молочных компонентов установлено, что при использовании сухой обезжиренной молочной основы с содержанием белка 41,40 и 44,00%, сухой молочной основы с массовой долей белка 24,61%, изготовленной с применением низкой температуры пастеризации сырья ( $65\pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой 30 мин и низкой температуры сушки ( $170^\circ\text{C}$  на входе,  $70^\circ\text{C}$  на выходе), и сухой молочной основы с массовой долей белка 24,99%, изготовленной с применением низкой температуры пастеризации ( $65\pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой 30 мин и высокой температуры сушки ( $210^\circ\text{C}$  на входе,  $90^\circ\text{C}$  на выходе), с пастеризацией восстановленной молочной смеси при температуре ( $78\pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой 15-20 с, физико-

химические и органолептические показатели готового творога соответствуют требованиям СТБ 315-2017.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Липатов, Н. Н. Восстановленное молоко (теория и практика производства восстановленных молочных продуктов) / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов; под ред. Н. Н. Липатова. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 256 с.

УДК 543.95:579.864

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ГЕНА 16S rRNA ГЕТЕРОФЕРМЕНТАТИВНЫХ БАКТЕРИЙ РОДА *LACTOBACILLUS*

**Тарашкевич Ю. С., Бирюк Е. Н.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Оптимизация известных молекулярно-генетических методик индикации и точной видовой идентификации бактерий рода *Lactobacillus* является актуальной, практически значимой и своевременной задачей, которой уделяется большое внимание как отечественными, так и зарубежными исследователями. Однако, несмотря на углубленное изучение этого вопроса, на настоящий момент еще отсутствует оптимальная унифицированная лабораторная методика на основе ПЦР, позволяющая проводить индикацию и идентификацию видов рода *Lactobacillus* [1].

Согласно литературным данным, зачастую для дизайна родо- и видоспецифичных праймеров используют нуклеотидные последовательности генов 16S и 23S rRNA и гипервариабельный интерспейсерный регион (ITS), который разделяет вышеуказанные локусы [2].

Цель исследований – изучить возможность использования нуклеотидной последовательности гена 16S rRNA в качестве молекулярной мишени для конструирования видоспецифичных праймеров для бактерий *Lb. brevis*, *Lb. buchneri*, *Lb. fermentum*, *Lb. reuteri*.

Объектами исследования являлись нуклеотидные последовательности гена 16S rRNA четырех видов лактобацилл: *Lb. brevis*, *Lb. buchneri*, *Lb. fermentum*, *Lb. reuteri*. Поиск референтных последовательностей осуществляли в биоинформационной базе данных NCBI GenBank [3]. Список референтных последовательностей и номера, под которыми они были депонированы, приведен в таблице.

Таблица – Референтные штаммы из базы данных GenBank

Код доступа	Видовая принадлежность
NC_008497.1, NC_020819.1, NZ_CP015338.1, NZ_CP024635.1, NZ_CP033885.1	<i>Lb. brevis</i>
NC_NC_015428.1, NC_018610.1	<i>Lb. buchneri</i>
NC_010610.1, NC_017465.1, NC_021235.1, NZ_AP017973.1, NZ_CP011536.1	<i>Lb. fermentum</i>
NC_009513.1, NC_010609.1, NC_015697.1, NC_021494.1, NZ_LN906634.1	<i>Lb. reuteri</i>

Выравнивание нуклеотидных последовательностей осуществляли в программе MEGA6 с последующей ручной корректировкой. Было выявлено несколько участков, обладающих наибольшей гетерогенностью: 70-114, 198-362, 469-526, 1025-1070, 1293-1299, 1476-1520 п. н. Данные области являются перспективными при конструировании праймеров для вышеуказанных видов бактерий.

Филогенетическое дерево построено с использованием Neighbor-Joining кластерного метода расчета генетических расстояний и bootstrap анализа, отражающего достоверность кластеризации (рисунок). Значения бутстрапа вычислены на основании анализа 500 деревьев.

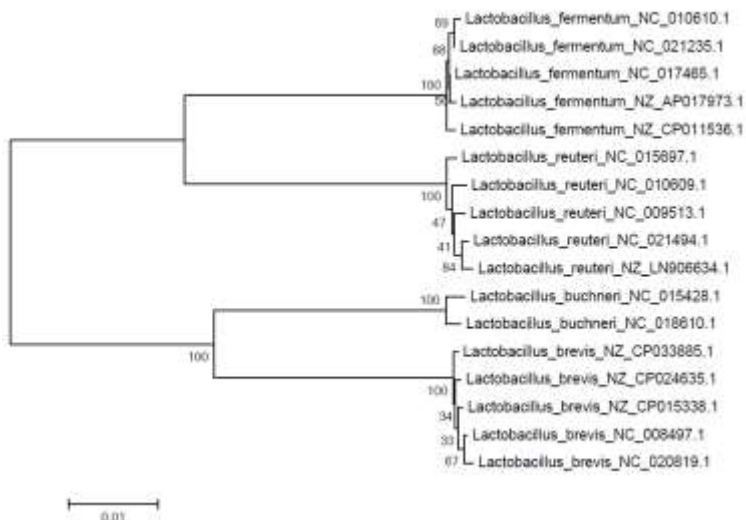


Рисунок – Филогенетическое дерево, основанное на анализе фрагментов гена 16S rRNA, отражающее родственные связи штаммов бактерий рода *Lactobacillus*

Как видно из представленных данных, все 4 вида бактерий фор-

мируют отдельные филогенетические кластеры с высоким уровнем бутстрапа (100), что свидетельствует о возможности использования последовательности гена 16S rRNA в качестве молекулярной мишени для конструирования видоспецифичных праймеров для бактерий *Lb. buchneri*, *Lb. brevis*, *Lb. reuteri*, *Lb. fermentum*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Точилина, А. Г. Биохимическая и молекулярно-генетическая идентификация бактерий рода *Lactobacillus*. дис... канд. биол. наук. – Н. Новгород, 2009. – 148 с.
2. Шевцов, А. Б. Идентификация фенотипически и генетически близких видов *Lactobacillus* на основе анализа нуклеотидной последовательности генов 16S rRNA, GROEL, RPOB и RPLB / Шевцов, А. Б. и др. – 2011. – Т. 80. – № 5. – С. 659-668.
3. National Center for Biotechnology Information [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/>. – Дата доступа: 05.02.2019.

УДК 637.136.5(047.31)

### ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАКВАСОК

**Титова О. А., Спиридонова И. А., Жабанос Н. К., Фурик Н. Н.,  
Савельева Т. А.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Концентрированные закваски являются востребованными, функционально необходимыми компонентами для изготовления молочных продуктов [1]. Срок годности заквасок при соблюдении условий хранения может достигать 8-18 мес. Гарантированное качество и надежность заквасок вне зависимости от срока хранения служат залогом стабильности качества и конкурентоспособности продукции [2]. Поэтому выявление закономерностей изменения основных показателей, характеризующих качество и стабильность заквасок на различных сроках хранения, не теряют актуальности.

Объектами исследований являлись сухие концентрированные закваски вида ТВ-М для изготовления творога и вида СМ-Мв для изготовления сметаны, содержащие лактококки (ТУ ВУ 00028493.394), изготовленные РУП «Институт мясо-молочной промышленности», хранившиеся в течение 8 мес при температуре минус  $(18\pm 1)^\circ\text{C}$ . Определение активной кислотности молочного сырья, ферментируемого исследуемыми заквасками, проводилось с помощью системы для контроля ферментации iCinac (АМС, France). В ходе исследований ферментацию проводили при температуре  $(30\pm 1)^\circ\text{C}$ . Графические зависи-

мости, полученные при исследованиях, представлены на рисунках 1-2.

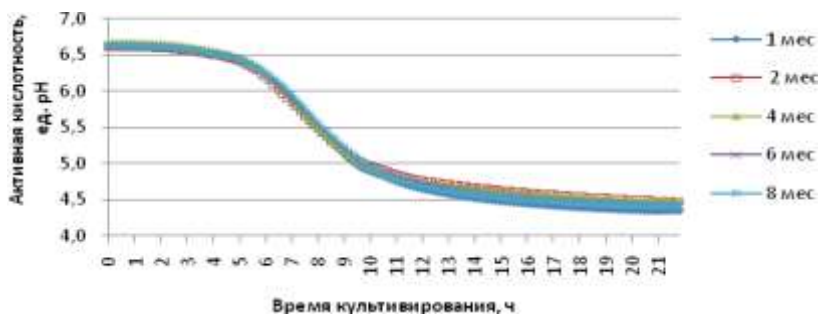


Рисунок 1 – Изменение активной кислотности при ферментации молочного сырья сухой концентрированной закваской вида ТВ-М на различных сроках хранения

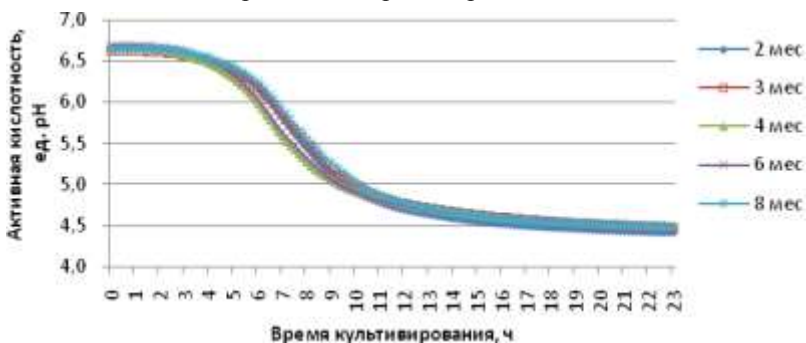


Рисунок 2 – Изменение активной кислотности при ферментации молочного сырья сухой концентрированной закваской СМ-Мв на различных сроках хранения

Установлено, что длительность хранения не влияет на период адаптации микрофлоры заквасок в молочном сырье (период времени после внесения заквасок, необходимый для изменения активной кислотности ферментируемого сырья на 0,1 ед. рН). В зависимости от вида и партии закваски данный период составляет (3,8-4,2) ч. Характер и динамика изменения активной кислотности при ферментации молочного сырья заквасками на различных сроках хранения аналогичны. Активная кислотность сквашенных образцов составляет в среднем  $(5,02 \pm 0,08)$  ед. рН. После образования сгустка наблюдается медленное снижение активной кислотности до  $(4,41 \pm 0,09)$  ед. рН.

Таким образом, установлено, что при хранении сухих концентрированных заквасок видов ТВ-М и СМ-Мв в течение 8 мес при темпера-

туре минус  $(18 \pm 1)^\circ\text{C}$  значительных изменений их технологических характеристик не происходит, дополнительных корректировок при использовании заквасок не требуется.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фурик, Н. Н. Сухие и замороженные концентрированные закваски / Н. Н. Фурик, Н. К. Жабанос, С. Л. Василенко // Молочная промышленность. – 2016. – № 3. – С. 54-56.
2. Производство сметаны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=17346>. – Дата доступа: 02.10.2017.

УДК 547:637.074(045)

### УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ В МОЛОЧНОМ СЫРЬЕ

**Тихоновецкая В. С., Жабанос Н. К., Смоляк Т. М., Пинчук Ю. В.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

В ряде стран (Украина, Чешская Республика, Южная Корея и др.) проводились в различные периоды научные исследования по установлению уровня естественного содержания бензойной кислоты в молоке, кисломолочных продуктах, сырах и определено, что естественный уровень содержания бензойной кислоты в кисломолочных продуктах может составлять от 0 до 39,3 мг/кг [1].

Допустимое суточное потребление бензойной кислоты, определенное Экспертным комитетом по пищевым добавкам ЖЕСФА ФАО ВОЗ, составляет 5 мг/кг веса тела [2].

Цель работы – изучение естественного содержания бензойной кислоты в молочном сырье различных регионов Республики Беларусь.

Определение бензойной кислоты осуществлялось в соответствии с ГОСТ ISO 9231-2015 «Молоко и молочная продукция. Определение содержания сорбиновой и бензойной кислот в молоке и молочных продуктах» [3].

В ходе работы исследовано 111 образцов молока сырья из различных регионов республики, исследованы образцы как из отдельных хозяйств, так и сборное молоко из приемного отделения предприятий. При анализе полученных результатов отмечено, что основной объем образцов, в которых бензойная кислота определялась, получен в летний период.

На рисунках 1-2 представлено распределение образцов молока в зависимости от содержания бензойной кислоты в период отбора образцов.

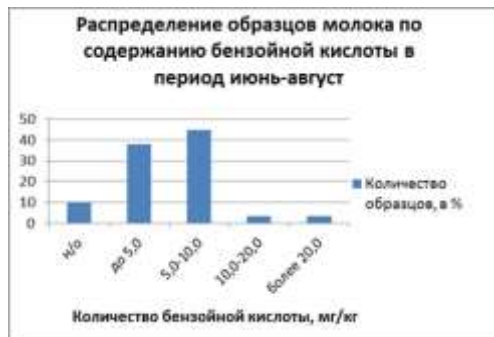


Рисунок 1 – Распределение по содержанию бензойной кислоты образцов молока и молочной продукции в период июнь-август

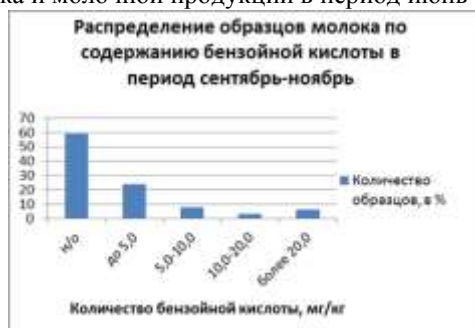


Рисунок 2 – Распределение по содержанию бензойной кислоты образцов молока и молочной продукции в период сентябрь-ноябрь

Проанализировав полученные в ходе исследований данные, следует, что в период июнь-август количество бензойной кислоты обнаруживается в диапазоне от 0 до 23,3 мг/кг. В 3 из 29 (10%) исследованных образцов содержание бензойной кислоты не обнаружено, в период сентябрь-ноябрь количество бензойной кислоты обнаруживается в диапазоне от 0 до 25,46 мг/кг. В 20 из 34 (59%) исследованных образцов содержание бензойной кислоты не обнаружено. В 48 образцах молочного сырья отобранного в зимне-весенний период бензойной кислоты не обнаружено.

Таким образом, бензойная кислота обнаруживается преимущественно в летний период, естественный уровень ее содержания может составлять от 0 до 25,5 мг/кг.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Hejtmanikova A.; Dolejskova J.; Horak V.; Dragounova H.; Louda F// Kyselina benzoova ve vybranych mlecnych produktech z trzni site v CR Czech J.Food Sc., 2000; Vol.18,N 3. – P. 99-102
2. Кислота бензойная: [Электронный ресурс] // Здоровое питание. – Режим доступа: <http://vesvnorme.net/zdorovoe-pitanie/kislota-benzojnaja.html>.
3. ГОСТ ISO 9231-2015 «Молоко и молочная продукция. Определение содержания сорбиновой и бензойной кислот в молоке и молочных продуктах».

УДК 664. 681

### **К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО ВИДА СЫРЬЯ (КОНОПЛЯНОЙ МУКИ) ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ ЗАВТРАКОВ**

**Томашева Е. В., Колос И. К., Макаричков А. Ф., Кунцевич Е.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

С позиций здорового образа жизни и правильного питания завтрак является едва ли не самым важным приемом пищи. Утренний завтрак, на долю которого должно приходиться примерно 25% суточного рациона, крайне необходим организму человека, т. к. дает заряд энергии для начала нового дня. К сожалению, при современном укладе и темпе жизни по утрам не всегда хватает времени на приготовление полноценных блюд, в которых бы соблюдался баланс белков, жиров, углеводов, клетчатки, витаминов и минералов. Сегодня сухие завтраки стали привычной пищей для многих детей и взрослых. В связи с этим создание подобного продукта с повышенной пищевой и биологической ценностью является насущной задачей, успешное решение которой возможно за счет использования нетрадиционного растительного сырья. В данном плане интерес представляет конопляная мука, обладающая рядом достоинств. Она содержит значительное количество белка сбалансированного аминокислотного состава, пищевых волокон, витамины Е, С, D, К, витамины группы В, жизненно важные микро- (железо, йод, кобальт, марганец, медь, селен, хром, цинк) и макроэлементы (магний, калий и кальций). В составе конопляной муки присутствуют в оптимальном соотношении (1:3) полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 и омега-6 [1, 2].

Цель настоящей работы состояла в исследовании влияния различных дозировок конопляной муки на технологические свойства пшеничной муки, свойства полуфабрикатов и качество готового изде-

лия – сухого завтрака.

Экспериментальная часть работы проведена в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья, на кафедре агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии и кафедре химии ГГАУ. В работе использованы стандартные методы определения качественных показателей сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, а также методы пламенной фотометрии и спектрофотометрии. Объектом исследования служила композитная смесь (конопляная мука/пшеничная мука) в соотношениях 2,5:97,5; 5:95; 10:90 и 15:85, а также тесто и готовые изделия – сухие завтраки. В рамках работы была использована конопляная мука, производимая в г. Новосибирск (Россия) научно-производственным объединением «Компас здоровья».

На первом этапе изучали влияние конопляной муки на хлебопекарные качества муки пшеничной. Основными технологическими показателями качества муки являются количество и качество сырой клейковины, гидратационная способность клейковины, растяжимость, кислотность, влажность; кроме того, в композитных смесях были определены зольность, содержание калия, кальция и фосфора.

Исследования показали, что массовая доля сырой клейковины в опытных пробах по мере роста дозировки конопляной муки изменяется незначительно – в пределах 28,2-28,4% (количество сырой клейковины в контрольном образце находилось на уровне 28,5%). По сравнению с контрольным образцом в композитных смесях наблюдалось небольшое снижение упругости отмытой клейковины (соответственно 72,0 и 71,4-71,9 ед.). Растяжимость опытных проб (13-15см) была также ниже контрольного варианта. Гидратационная способность опытных образцов ростом концентрации добавки повышается с 169,5 по 171,9% (в пределах нормы), что должно приводить к улучшению хлебопекарных свойств муки. Клейковина такой муки способна образовывать хороший студень, благодаря чему качество готовой продукции становится лучше. Объяснить полученные изменения можно влиянием химического состава конопляной муки.

Увеличение дозировки конопляной муки вызывало повышение кислотности, что связано с присутствием в этой муке большого количества органических кислот, полиненасыщенных жирных кислот и кислых фосфатов, а также незначительное уменьшение влажности (показатели находились в пределах установленной для пшеничной муки границы – 14,3%).

Зольность композитных смесей возрастала, в них заметно повышалось содержание К, Са и неорганического фосфата, что очень важно,

поскольку калий регулирует кислотно-щелочное равновесие крови, водно-солевой баланс, осмотическое давление, принимает участие в передаче нервных импульсов, активизирует работу некоторых ферментов. Кальций формирует скелет человека, влияет на процессы свертывания крови и обмена воды, регулирует мышечное сокращение и секрецию гормонов. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, способствует поддержанию кислотно-щелочного равновесия, является компонентом буферной системы крови и других биологических жидкостей организма.

На втором этапе исследования определялись органолептические и физико-химические (влажность, щелочность) показатели качества полуфабрикатов. Внешний вид тестовых заготовок изменялся от желтого до светло-зеленого, состояние поверхности полуфабрикатов изменялось от сухого до слегка влажного. Влажность полуфабрикатов с увеличением дозировки конопляной муки по сравнению с контрольным образцом незначительно возрастала, в то время как щелочность несколько уменьшилась. Физико-химические показатели качества опытных образцов находились в пределах установленных по нормам значений.

На третьем этапе была проведена оценка органолептических и физико-химических показателей готовых изделий. В эксперименте принимали участие преподаватели кафедры химии. Установлено, что внесение конопляной муки оказывает влияние на качество сухого завтрака, при этом характер влияния зависел от количества вносимых компонентов в рецептуру. Лучшими органолептическими показателями обладали образцы с содержанием конопляной муки в количестве 10-15% к массе пшеничной муки. Внесенная добавка улучшила вкус и аромат, придавала насыщенный цвет. По результатам исследования установлено, что с увеличением дозы вносимой добавки влажность и щелочность готовых изделий уменьшается, а намокаемость повышается.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования конопляной муки в рецептуре сухих завтраков. Это позволит не только расширить ассортимент изделий для здорового питания, но и повысить их пищевую ценность, улучшить вкусовые качества и внешний вид.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Растениеводство: Агрария / Г. Г. Гатаулина; П. Д. Бугаев, В. Е. Долгодворов. – Москва. – 2017. – 607 с.
2. Агрономическая наука. – 2015. – № 3. – С.10-12.

УДК 637.352

## **ПРОИЗВОДСТВО МЯГКИХ СЫРОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

**Фомкина И. Н., Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Переработка молочной сыворотки в Республике Беларусь в настоящее время является весьма важной и приоритетной задачей. Полное использование всех компонентов молочной сыворотки позволяет вырабатывать достаточно разнообразную линейку продукции. Оригинальным направлением является физико-химическая и биологическая обработка молочных компонентов: конверсия лактозы в лактулозу; получение ангиогенина, таурина; гидролиз лактозы до моноз; протеолиз белков ферментами; микробный синтез белков. Одним из направлений переработки молочной сыворотки является производство сыров на ее основе. Сывороточный сыр – молочный продукт, произведенный из подсырной сыворотки, образовавшейся как побочный продукт сыроделия. Данные сыры содержат уникальные сывороточные белки: альбумины и глобулины.

Сыр – уникальный продукт с диетической точки зрения. В сыре содержатся все полезные элементы молока, но только в более высокой концентрации. Среди продуктов питания сыр занимает одно из первых мест по пищевой и энергетической ценности. Пищевая ценность сыра определяется высоким содержанием в нем белка, молочного жира, а также минеральных солей и витаминов в хорошо сбалансированных соотношениях и легкопереваримой форме. Содержание в мягких сырах белков и других азотистых соединений, представленных в растворимой форме, хорошо усвояемой организмом человека – в 2-3 раза выше, чем в твердых сырах. Мягкие сыры вырабатывают без созревания (1-2 суток), с короткими сроками созревания (5-10 суток) и длительно созревающими (20-45 суток).

Рикотта – традиционный итальянский мягкий сыр. Он готовится на основе молочной сыворотки. На сырных фабриках Италии и других стран производство рикотты налажено очень давно. Этот сыр пользуется хорошим спросом у покупателей.

В рамках научно-исследовательской работы были изучены технологические аспекты производства мягких сыров из молочной сыворотки. Обоснована возможность использования различных молочных и немолочных компонентов в технологии производства данного сыра,

подобрано оптимальное соотношение компонентов для получения продукта, который соответствует по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям в соответствии с ТНПА. Для производства мягкого сыра рекомендуется вносить немолочные компоненты в подогретую до  $90\pm 5^\circ\text{C}$  смесь молока и подсырной сыворотки в виде раствора лимонной кислоты 2%-й концентрации, после этого производить коагуляцию белков в течении 10 мин. Оптимальным вариантом для нормализации по массовой доле жира является использование молока 1,5% жирности, т. к. выход готового сыра получается больше по сравнению с сыром, в котором использовались молоко другой жирности и сливок. При этом получается продукт хорошей консистенции, который отвечает требованиям стандарта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крусь, Г. Н. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмов, 3. В. Волокитина, С. В. Карпычев; Под ред. А. М. Шальгиной. – М.: КолосС, 2007. – 455 с.
2. Храмов, А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А. Г. Храмов, Т. Г. Нестеренко. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 160 с.
3. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, З. Х. Диланян, Л. В. Чекулаева, Г. Г. Шилер. – М.: Агропромиздат, 2006. – 463 с.
4. СТБ 2190-2011. Сыры мягкие. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2012. – Минск: БелГИСС, 2012. – 8 с.

УДК 663.674

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБОГАЩЕНИЯ МОРОЖЕНОГО БЕЛКОВЫМИ ДОБАВКАМИ И РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ**

**Фомкина И. Н., Михалюк А. Н., Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время особую актуальность приобретает создание функциональных продуктов питания. Функциональные продукты питания – пищевые продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [1]. В их числе – минеральные вещества, аминокислоты, пищевые волокна и т. д. Их дефицит наблюдается у представителей всех слоев общества как развивающихся, так и развитых стран.

Физиологически функциональный пищевой ингредиент – вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 до 50% от суточной физиологической потребности [1].

Разработку функционального питания можно проводить на основе уже имеющихся пищевых продуктов путем введения в их рецептуру одного или нескольких компонентов, придающих направленность продукту [2]. Также необходимо учитывать массовость потребления данных продуктов всеми слоями населения.

Мороженое – сладкий пищевой продукт, изготавливаемый из жидких смесей на молочной, плодово-ягодной и смешанной основе или на основе сахара, сахаристых веществ с добавлением или без добавления вкусоароматических ингредиентов, растительных жиров, пищевых добавок путем взбивания и замораживания.

Получение функционального продукта возможно обогащением мороженого нутриентами при производстве. Мука из злаковых культур позволяет обогатить углеводный и витаминно-минеральный состав мороженого и, тем самым, повысить пищевую и биологическую ценность продукта. Злаковый компонент придает мороженому ряд ценных функциональных свойств. Овсяная мука – природный источник огромного количества полезных веществ. Это мука единственная из всех видов содержит кремний, а также антиоксиданты и пищевые волокна, связывающие холестерин, слизистые вещества, нормализующие пищеварение. Полученный продукт содержит все необходимые человеку аминокислоты, минеральные соли, ферменты, легкие углеводы и эфирные масла. В состав овсяной муки входят витамины, микроэлементы. Рисовая мука представляет собой очень полезный диетический продукт из-за абсолютного отсутствия клейковины в своем составе. Ее рекомендуют активно использовать в лечебном питании: особенно при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, острых и хронических формах энтероколита, а также ряда других заболеваний.

Сывороточный протеин считается одним из лучших источников белка с очень высокой биологической ценностью. Продукты, обогащенные концентратом сывороточного белка, в т. ч. мороженое, обладают уникальной биологической ценностью, а включение подобных продуктов в рацион питания способствует значительному повышению

сопротивляемости организма неблагоприятным внешним воздействиям, повышают работоспособность и функциональность мышечного аппарата.

Целью научной работы являлась разработка технологии и рецептур мороженого, обогащенного функциональными компонентами.

В результате проведенной работы теоретически и практически обоснована возможность производства мороженого, обогащенного функциональными компонентами: овсяной мукой, рисовой мукой, КСБ УФ-80. Определены рациональные технологические режимы производства мороженого, обогащенного функциональными компонентами. Изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели полученного продукта. Определен экономический эффект производства данных видов мороженого.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1818-2007. Пищевые продукты функциональные. Термины и определения. – Введ. 01.07.08. – Минск: БелГИСС, 2008. – 5 с.
2. СТБ 1467-2017. Мороженое. Общие технические условия. – Введ. 01.10.2017. – Минск: БелГИСС, 2017. – 25 с.
3. Теплов, В. И. (ред.) Функциональные продукты питания Учебное пособие. – М.: А-Приор, 2008. – 240 с.
4. Способы получения мороженого функционального назначения. [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: [http://elib.osu.ru/bitstream/1234\\_56789/643/1/1112-1117.pdf](http://elib.osu.ru/bitstream/1234_56789/643/1/1112-1117.pdf).
5. Игорянова, Н. А. Новые свойства овса с позиции здорового питания / Н. А. Игорянова, Е. П. Мелешкина, С. Н. Коломиец // Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна. – М.: ИД «Типография» Россельхозакадемии, 2014. – 110 с.

УДК 579.63:631.51(047)(476)

### **СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**Ховзун Т. В., Шах А. В., Савельева Т. А., Корако В. Б.,  
Петрущенко Е. В.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Для потребителя одним из основных критериев выбора продукта, наряду с качеством, является его безопасность. Одним из главных опасных факторов является контаминация продукции условно-патогенными и патогенными микроорганизмами. В процессе убоя и переработки птицы неизбежно соприкосновение тушек с поверхностью технологического оборудования. При недостаточном уровне санитарии и гигиены на предприятии возникает риск обсеменения продукции, а

также вероятность того, что она может нанести вред здоровью потребителя.

Одним из путей решения этой проблемы, несомненно, является грамотное осуществление на предприятии комплекса современных санитарно-гигиенических мероприятий.

Санитарная обработка на птицеперерабатывающих предприятиях имеет первостепенное значение для получения безопасной продукции и предупреждения распространения инфекций при поступлении на убой птицы, которая больна заразными заболеваниями, а также для предупреждения распространения токсикоинфекций и токсикозов среди потребителей продукции птицеперерабатывающей промышленности.

Цель исследований – разработка и внедрение новой современной технологии санитарной обработки технологического оборудования и производственных помещений для организаций, осуществляющих переработку сельскохозяйственной птицы, производство продукции из мяса птицы и яиц.

При разработке новой технологии санитарной обработки технологического оборудования и производственных помещений птицеперерабатывающих предприятий применяли общеизвестные микробиологические и химические методы исследований.

В ходе выполнения задания были проведены следующие работы:

- изучена очищающая способность моющих средств и антимикробная активность и фунгицидная способность дезинфицирующих средств, пригодных для проведения санитарной обработки на предприятиях, осуществляющих переработку сельскохозяйственной птицы, производство продукции из мяса птицы и яиц в лабораторных условиях;

- изучена очищающая способность моющих средств и антимикробная активность и фунгицидная способность дезинфицирующих средств, пригодных для проведения санитарной обработки поверхностей производственных помещений, технологического оборудования, технологического окружения и воздуха на участках приемки птицы, в цехах уоя, на санитарных бойнях, в сырьевых отделениях, в отделениях полуфабрикатов, в цехах производства кулинарных изделий, фарша и котлет, на участках изготовления вареных колбас, сосисок и сарделек, на участках приготовления сырокопченых и сыровяленых колбас, в холодильных камерах, в цехах по производству сухих и мороженых яичных продуктов, в цехах яичного порошка, в цехах меланжа, в цехах консервов из мяса птицы, в цехах сортировки яиц, в производственных условиях.

В результате исследования разработаны ветеринарно-санитарные правила по санитарной обработке оборудования и производственных помещений для организаций, осуществляющих переработку сельскохозяйственной птицы, производство продукции из мяса птицы и яиц.

Ветеринарно-санитарные правила определяют порядок проведения, организации и контроля санитарной обработки технологического оборудования, инвентаря, транспорта, тары, помещений, тушек птицы и яиц на предприятиях птицепереработки. Описывают современные методы, средства и оборудование для санитарной обработки и дают рекомендации по их применению.

Освоение «Ветеринарно-санитарных правил по санитарной обработке оборудования и производственных помещений для организаций, осуществляющих переработку сельскохозяйственной птицы, производство продукции из мяса птицы и яиц» на отечественных предприятиях позволит внедрить современные технологии санитарной обработки, снизить экологическую нагрузку за счет применения современных технологий мойки и дезинфекции, эффективных моющих и дезинфицирующих средств, минимизировать загрязненные сбросы в сточные воды, повысить конкурентоспособность продукции из мяса птицы, обеспечить выход на рынки стран СНГ и дальнего зарубежья.

УДК 637.3.027:54-3(047.31)

### **ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРНЫХ ФОРМ**

**Ховзун Т. В.<sup>1</sup>, Шах А. В.<sup>1</sup>, Корако В. Б.<sup>1</sup>, Петрушенко Е. В.<sup>1</sup>,  
Шабловский В. О.<sup>2</sup>, Тучковская А. В.<sup>2</sup>, Рухля В. А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – НИИ ФХП БГУ

г. Минск, Республика Беларусь

Современное сыроделие предъявляет очень высокие требования к санитарии и гигиене производства, а значит и к качеству применяемых моющих и дезинфицирующих средств. В процессе производства различных видов сыров для соединения сырного зерна и отделения сыворотки используется формование. Независимо от материала используемых форм на их поверхности образуются прочно связанные с поверхностью фосфолипидные и белковые загрязнения, молочный камень и солевые отложения. На многих сыродельных производствах промывка

сырных форм до сих пор осуществляется методом их замачивания в растворах моющих средств. Зачастую на старых производствах для замачивания форм применяют примитивные средства, которые не в состоянии удалить с поверхности органические загрязнения.

Одним из главных опасных факторов является контаминация продукции условно-патогенными и патогенными микроорганизмами. В процессе прессования сыра происходит контакт сырного зерна с поверхностью формы, что при некачественной санитарной обработке сырных форм может привести к обсеменению продукции, а также нанести вред здоровью потребителя.

Для решения данной задачи необходим комплексный подход, который заключается в разработке современных отечественных моющих средств для санитарной обработки сырных форм, обладающих лучшими очищающими, дезинфицирующими свойствами, для замены дорогостоящих импортных препаратов и неэффективных устаревших средств и технологий.

Цель исследований – разработка составов новых отечественных моющих средств для санитарной обработки сырных форм, а также освоение технологии их производства и применения.

Для выбора оптимального соотношения компонентов в составах разрабатываемых моющих средств были проведены эксперименты по изучению моющей способности в сравнительных условиях. Методика изучения моющей способности проводилась согласно ОСТ 6-15-1662-90 и основана на определении соотношения массы загрязнителя, удаленного с поверхности материала подложки, в процессе мойки к исходной массе загрязнителя до мойки. Также для изучения очищающей способности лабораторных образцов и оценки качества мойки проведены экспериментальные мойки сырных форм с применением разработанных образцов моющих средств и взяты пробы на остаточное количество белка и жира.

Для оценки эффективности мойки и дезинфекции различными способами проведена обработка сырных форм ручным и механизированным способом (пенная мойка) и взяты пробы на остаточное количество белка при помощи тампонных тестов серии «RIDA® CHECK» и жира путем использования методов, описанных в методическом письме Министерства здравоохранения СССР «Простейшие инструментальные методы контроля в практике санитарно-пищевого надзора» (1979 г.), а также смывы для определения санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов на определенные тест-культуры с использованием подложек Rida® Count в соответствии с инструкцией № 074-0210 от 19.03.2010 г. «Оптимизированные методы количественно-

го выявления санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов».

Изучение антимикробной активности в лабораторных условиях проводили согласно «Методам проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств» Инструкция по применению № 11-20-204-2003. Утв.22.12.2003 г. Методика определения антимикробных свойств основана на ингибировании роста культур микроорганизмов.

В результате выполнения этапа работы была изучена очищающая способность и антимикробная активность лабораторных образцов щелочных и кислотных моющих средств; проведена оптимизация их составов; разработаны рецептуры щелочного и кислотного моющих средств; разработаны технические требования к щелочному и кислотному моющим составам и отработаны методы их контроля; в лабораторных условиях отработана технология получения концентратов щелочного и кислотного моющих средств и разработаны лабораторные технологические регламенты на их производство; наработаны лабораторные партии моющих средств; отработаны дифференцированные режимы применения моющих средств при использовании различных способов мойки и дезинфекции в лабораторных условиях; проведена подготовка технологической линии для производства моющих средств.

В рамках выполнения задания будут разработаны новые отечественные средства для санитарной обработки сырных форм и освоена технология их производства.

УДК 664.681.15

## **ЧЕРЕМУХОВАЯ МУКА В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**Цыбулько-Цветницкая Э. В.<sup>1</sup>, Шавель А. П.<sup>2</sup>**

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

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – ООО «Кондитерская фабрика АЛВЕСТА»

г. Гатово, Республика Беларусь

Жители Беларуси испытывают поливитаминовый дефицит, который сочетается с недостаточным поступлением макро- и микронутриентов. В 2006 г. было установлено пониженное содержание витаминов А, D, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, фолиевой кислоты и минералов (магния, железо, йода, селена) у подростков, женщин репродуктивного возраста и лиц пре-

клонного возраста. Недостаточное количество витаминов и минеральных веществ наносит ущерб развитию организма, нарушает иммунную систему человека, является причиной отклонений в развитии детей [1].

Одним из направлений решения данной проблемы является включение в рацион питания разнообразных биологически активных добавок. Рассмотрение вопроса использования черемуховой муки при производстве мучных кондитерских изделий представляется актуальным направлением.

Черемуховая мука обладает полезными свойствами, такими как: оказывает закрепляющее и вяжущее действие на желудок, является модулятором иммунной системы; рутин, витамин Р защищают от старения и появления морщин на коже, а весь организм – от угрозы развития рака [2].

Цель работы – исследование показателей качества композитных смесей и готовых мучных изделий, включающих черемуховую муку.

Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи: 1. Исследование технологических показателей качества мучных композитных смесей, содержащих пшеничную муку высшего сорта и черемуховую муку. 2. Анализ качественных характеристик полуфабрикатов и готовых изделий. 3. Анализ экономической эффективности использования черемуховой муки при производстве мучных кондитерских изделий.

Объектами исследования являлись пшеничная мука в/с с добавлением черемуховой муки различной концентрации: 5, 10, 15, 20, 25% к массе пшеничной муки и мучные кондитерские изделия, изготовленные из предложенных композитных смесей.

Для контроля готовых изделий использовали предусмотренные ГОСТ-ми методы испытаний кондитерских изделий, а для анализа сырья – методы, предусмотренные ГОСТ-ми для каждого вида сырья.

Контрольным образцом являлся полуфабрикат из пшеничной муки высшего сорта.

На основании исследований сделаны следующие выводы:

1. Выявлена возможность использования черемуховой муки при производстве мучных кондитерских изделий.

2. Установлено, что при добавлении черемуховой муки в количестве 10 и 15% к массе пшеничной муки изделия имели наилучшие органолептические и физико-химические показатели качества, состояние протеазного комплекса улучшается по сравнению с контрольным образцом.

3. Таким образом, себестоимость увеличивается за счет повышенной стоимости черемуховой муки относительно пшеничной муки.

Предложены варианты снижения себестоимости продукта за счет снижения массы 1 упаковки изделия, что делает его себестоимость ниже и соответственно доступнее для населения.

4. Можно рекомендовать использовать черемуховую муку для обогащения мучных кондитерских изделий витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами; для снижения содержания глютена в продуктах кондитерского производства.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что использование черемуховой муки путем частичной замены пшеничной муки в рецептуре мучных кондитерских изделий, может позволить повысить пищевую ценность и сбалансировать состав готового продукта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ООН в Беларуси – Новости // Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.un.by/news/digest/april/2017/27-04-17.html>. – Дата доступа: 27.04.2017.
2. Ловкис, З. В. Инновационные технологии в производстве пищевых продуктов / З. В. Ловкис. – Сборник материалов V Междунар. научн.-практ. конф. – М.: БелГИПК, 2007.
3. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011.
4. ГОСТы: Анализ пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://gost2014.ru/A/Gost\\_analiz-pishchevih-produktov](https://gost2014.ru/A/Gost_analiz-pishchevih-produktov).

УДК 639.311:664.95

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА ПРИ ГОМОГЕНИЗАЦИИ УЛЬТРАЗВУКОМ

**Червоный В. Н.<sup>1</sup>, Горелков Д. В.<sup>1</sup>, Дмитревский Д. В.<sup>1</sup>,  
Постнов Г. М.<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> – Луганский национальный аграрный университет  
г. Харьков, Украина

В связи с необходимостью ежедневного присутствия молочной продукции в рационах питания человека и зависимостью ее производства от объемов поступающего сырья проблемы бронирования молочного сырья в течение длительного времени и возможности его дальнейшего применения в технологиях молочных продуктов с минимальными потерями исходных свойств, безусловно, требуют новых подходов в решении.

Одним из широко используемых методов консервирования моло-

ка является его сушка, которая замедляет ход процессов порчи молока при хранении, что позволяет обеспечивать молочное производство сырьем в необходимых объемах на протяжении всего года.

Производство молочных продуктов из сухого молока основывается на использовании тех же технологических процессов, что и из сырого молока, с добавлением этапа восстановления. Вопросы улучшения качественных характеристик ведения восстановительных процессов сухого молока, технологические возможности и аппаратурное глубоко рассматриваются во многих работах современных ученых [1].

Вместе с тем анализ существующих технологий восстановления показывает, что большинство авторов для улучшения растворимости сухого молока предлагает рассматривать изменение температурных режимов обработки и время выдержки восстановленного молока, а также аппаратурное оформление технологических линий и интенсивность механических воздействий, что в итоге имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Успешная реализация поставленных задач в технологии производства восстановленных продуктов переработки молока, направленных на получение продукции с высокими качественными показателями и потребительскими свойствами, приближенными к натуральным, возможна на основе разработки новых технологий с применением современных электрофизических способов воздействия, в т. ч. кавитационных ультразвуковых.

Авторами теоретически рассчитана и экспериментально подтверждена зависимость продолжительности ультразвуковой обработки гомогенизированного молока от изменения ее температуры.

Получено уравнение, отражающее зависимость продолжительности ультразвуковой обработки от следующих факторов: параметров ультразвуковой колебательной системы, геометрических размеров емкости, характеристики сырья и его количества.

$$\Delta t = \frac{2\pi^2 \cdot f^2 \cdot A^2 \cdot c_{зв} \cdot k \cdot \tau}{r^2 \cdot h \cdot c} \cdot \left( r_{внр}^2 - r^2 + \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot \eta \cdot r^2}{c_{зв}^3 \cdot \rho} \cdot \left( \frac{4}{3} \eta + \frac{\nu - 1}{c_p} \cdot \lambda_m \right) \cdot h \right).$$

В результате теоретических и экспериментальных исследований доказано, что максимальная продолжительность ультразвуковой обработки модельной системы не должна превышать 150-160 с.

С точки зрения наиболее благоприятного сочетания указанных параметров, позволяющих достичь лучших показателей в технологическом и экономическом аспектах, была определена максимальное значение мощности ультразвуковой обработки – 120 Вт.

В качестве положительных моментов необходимо отметить возможность совмещения нескольких этапов традиционной технологии производства восстановленных продуктов переработки молока, а именно умягчения воды как этапа водоподготовки и этапа нагрева воды-растворителя, что предусматривает интенсификацию производственных процессов производства молочной продукции за счет сокращения производственного цикла.

Экспериментально определены рациональные параметры эффективности процесса ультразвукового восстановления молока: предварительное набухание сухого компонента – в течение 0,5-1 ч, частота ультразвуковой обработки – 22 кГц, длительность обработки – 145-160 с. Использование ультразвуковой обработки с удельной мощностью 15 Вт/дм<sup>3</sup> дает максимальную производительность установки, не ухудшая качество гомогенизированного молока. Максимальной дисперсностью обладало восстановленное молоко, которое было обработано с удельной мощностью ультразвуковой обработки 30 Вт/дм<sup>3</sup>. Однако уменьшение показателя удельной мощности до 15 Вт/дм<sup>3</sup> давало увеличение минимального среднего размера частиц дисперсной фазы на 18-20% при условии увеличения производительности в два раза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дейниченко, Г. В. Отримання водно-жирових емульсій за допомогою ультразвуку / Г. В. Дейниченко, Г. М. Постнов, М. А. Чеканов, В. М. Червоний та ін. – Х.: Факт, 2013. – 192 с.

УДК 664.952 (476)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

**Якимец О. В.<sup>2</sup>, Копоть О. В.<sup>1</sup>, Коноваленко О. В.<sup>1</sup>, Закревская Т. В.<sup>1</sup>**

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

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Пинский государственный аграрный технологический колледж»

г. Пинск, Брестская обл., Республика Беларусь

В решении проблемы белка огромную роль в качестве сырья для его производства играют зернобобовые культуры, к которым относятся соя, горох, фасоль, чечевица, нут, маш. По химическому составу и пищевой ценности эти культуры наиболее близки к животным белкам: мясу, рыбе, а также молоку. К сожалению, основная часть известных

источников растительного белка не сбалансирована по аминокислотному составу. Исключением является соя, однако ее использование при создании продуктов функционального назначения ограничено ввиду того, что основная часть сои, представленная на рынке, является импортной и генномодифицированной; также важным негативным фактором многих зернобобовых культур является наличие антипитательных веществ. Таким образом, поиск новых видов растительного сырья, культивирование которых возможно в условиях нашей климатической зоны, обладающих сбалансированным аминокислотным составом и позволяющим заменять животный белок, является актуальным. Особый интерес среди нетрадиционного растительного сырья, малоизвестного потребителю, представляет собой зернобобовая культура маш.

Целью данной работы являлась разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов с использованием муки из маша для повышения белковой полноценности продукта и расширения ассортимента функциональных продуктов питания.

При разработке рецептуры рубленых котлет с целью частичного уменьшения доли мясного сырья и обогащения их пищевыми волокнами в фарш добавляли муку из семян маша. Из сведений, полученных по питательности данной культуры, выяснили, что в ней содержится до 23,4 г белка, богатого незаменимыми аминокислотами, в особенности лизином, всего лишь 2 г жира, 11,1 г пищевых волокон и 42,2 г крахмала. Поэтому, предположили, что заменив в рецептуре часть пшеничного хлеба и часть свинины, мы не ухудшим функционально-технологические свойства котлет и повысим белковую полноценность.

В результате проведенных исследований были изучены органолептические показатели исследуемой продукции (рубленых котлет с добавлением маша) и проведена сравнительная оценка их с контрольным образцом. Использование в рецептуре рубленых котлет муки из маша не оказывает отрицательного воздействия на органолептические показатели, что следует из балльной оценки. Так, контрольный образец получил оценку 4,67 баллов, а опытный – 4,83.

Физико-химические и функционально-технологические показатели соответствовали требованиям ТНПА. Так, содержание белка составило 8,83 и 9,52%, содержание влаги – 66,5-71,3%. Массовая доля поваренной соли во всех образцах равна 1,4%; массовая доля жира выше в опытном образце – 29,09% и меньше жира содержится в контрольном образце – 25,76%. Использование маша в рецептуре котлет привело к улучшению аминокислотного состава. Так, содержание всех незаменимых кислот возросло от 4,1 до 11,7%. Вырос в разработанном образце и аминокислотный скор, хотя по большинству из аминокислот он не

дотянул до 100%, превысив только по лизину и триптофану, однако был существенно выше, чем у контрольного образца. Кроме того, в опытном образце увеличилось содержание практически всех изучаемых витаминов, почти в 10 раз возросло содержание фолиевой кислоты, которой так богат маш (625 мкг). По минеральной обеспеченности разработанные котлеты с машем следует отнести к продукту функционального назначения. По всем исследованным макро- и микроэлементом произошло значительное увеличение их содержания.

В ходе микробиологических исследований при посеве на среду КМАФАнМ с целью количественного учета мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (общей бактериальной обсемененности) было установлено, что их количество не превышает допустимые нормы, а бактерии группы кишечная палочка отсутствуют.

На основе проделанной работы и полученных результатов можно с уверенностью заявить, что внедрение в производство усовершенствованной нами рецептуры является выгодным не только с точки зрения экономической эффективности, но и позволит производить продукт биологически полноценный, функциональной направленности и расширить ассортимент рубленых полуфабрикатов. Поэтому предлагаем усовершенствованную рецептуру рубленых котлет с добавлением 10% муки из семян маша для использования в производстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Курчаева, Е. Е. Использование растительного и животного сырья в производстве мясных изделий функционального назначения / Е. Е. Курчаева, С. В. Кицук // Известия Вузов. Пищевые технологии, 2012. – № 2-3. – С. 55-56.
2. Мелешеня, А. В. Теоретические и практические аспекты создания мясных продуктов гипоаллергенной и иммуномодулирующей направленностей: Монография / А. В. Мелешеня, О. В. Дымар, С. А. Гордынец, Т. А. Савельева, И. В. Калтович. – Мн.: УП «ИВЦ Минфина», 2017. – 166 с.
3. Рогов, И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 535 с.

# АГРОНОМИЯ

УДК 631.47(476.6)

## ВИДЫ ЗЕМЕЛЬ ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ БЕЛАРУСИ

Алексеев В. Н.<sup>1</sup>, Бородин П. В.<sup>1</sup>, Клебанович Н. В.<sup>2</sup>

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

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Белорусский государственный университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Виды земель (угодья) отражают экономическую сущность землепользования. По их соотношению можно судить о характере пользования землей как средством производства и в определенной мере о направлении специализации хозяйств.

Под видом земель понимается территория (часть землепользования), систематически используемая для конкретных хозяйственных целей и обладающая определенными естественноисторическими свойствами. Согласно словарю-справочнику землеустроителя (Минск, 2002), вид земель – часть земельного фонда, выделяемая по природно-историческим признакам, состоянию и характеру использования. Даже в тех сферах хозяйствования, где земля служит только пространственным базисом, отдельные территории могут использоваться для таких целей, как размещение зданий, перевозка продукции, создание защитных зеленых зон, т. е. выступать отдельными видами земель.

В настоящее время в Беларуси официально выделяют 14 видов земель: 1) пахотные; 2) залежные; 3) под постоянными культурами; 4) луговые; 5) лесные; 6) под древесно-кустарниковой растительностью; 7) под болотами; 8) под водными объектами; 9) под дорогами и иными транспортными путями; 10) под улицами и иными местами общего пользования; 11) под застройкой; 12) нарушенные; 13) неиспользуемые; 14) иные земли. Виды земель могут подразделяться на подвиды и разновидности.

Наиболее дифференцированы формы использования земли там, где она выступает как главное средство производства, является не только предметом, но и орудием труда в первую очередь в сельскохозяйственном производстве. Здесь земли могут использоваться и как в других отраслях, и в то же время специфично.

На пахотных землях производится основная сельскохозяйствен-

ная продукция. На ее обработку приходится значительная доля затрат в сельском хозяйстве. Важнейшей организационно-хозяйственной формой использования пахотных земель служит севооборот. В зависимости от назначения и состава культур, главного вида производимой растениеводческой продукции (зерно, технические культуры, корма, овощи и т. д.) севообороты подразделяются на типы: полевые, кормовые, специальные, почвозащитные. Имеют место существенные экономические различия земельных участков, включенных в тот или иной севооборот.

Количество пахотных земель в Гродненском районе, согласно реестру земель на 1.01.2018 г., составляет 80912 га, в области – 845029 га, т. е. доля пашни района от пашни области – 9,6%. Это максимальный показатель в разрезе области. Вторым по площади пашни является Лидский район, по пашне на его территории в 2,5 раза меньше, чем в Гродненском.

Участки земли, занятые постоянными культурами (сады, виноградники, хмельники и т. п.), составляют самостоятельный важный вид сельскохозяйственных земель. На них получают сравнительно большой объем ценной продукции, поэтому наличие данных видов земель свидетельствует об интенсивном использовании земли.

Залежных земель как в Гродненском, так и в других районах области, по данным статистики, нет.

В Гродненском районе находится максимальное в области количество земель под постоянными культурами 4786 га (30,8%) от 15535 га в области. Для сравнения, минимальное количество таких земель в Ошмянском районе – 339 га (2,2%).

Важное хозяйственное значение имеют сенокосы и пастбища, официально именуемые луговыми землями (угодьями). На этом виде земель в 2-3 раза ниже производственные затраты, но и соответственно ниже выход продукции. Они используются для обеспечения животноводства кормами. В процессе интенсификации производства большая часть луговых земель в Беларуси подверглась коренному улучшению. Луговые земли как форма использования земли выступают тоже не только в качестве предмета, но и орудия труда в сельскохозяйственном производстве.

По количеству луговых земель – 21672 га, а области 357604 га, Гродненский район находится на девятом месте. При этом 90% из них – это улучшенные луговые земли.

Всего же сельскохозяйственных земель в районе 107370 га, в области же – 1218168 га.

В Гродненском районе довольно большое количество лесных зе-

мель – 109901 га, это 11,8% от лесных земель Гродненской области, где их площадь составляет 928372 га.

Под древесно-кустарниковой растительностью в районе 9424 га, в области – 69602 га.

Земли под болотами составляют относительно небольшую площадь – 4276 га, для сравнения, в Свислочском районе – в два раза больше, а в области – 63888 га.

Земли под водными объектами Гродненского района составляют 5644 га, земли общего пользования – 981 га, земли под застройкой – 6830 га.

Нарушенных земель в районе нет, хотя в области их 768 га. Относительно много, по сравнению с другими районами, неиспользованных земель – 9183 га, количество иных земель – 1175 га, 12% от областных.

В процессе развития хозяйства происходят определенные изменения в составе и соотношении видов земель. Идет увеличение площадей используемых земель (обычно под новое строительство), происходит трансформация менее ценных в более ценные виды земель, меняется качество, идет передача части земель в ведение природоохранных организаций. Иными словами, соотношение видов земель – понятие динамичное, даже в пределах одного земельного участка, и именно ведение кадастра позволяет проводить мониторинг этих изменений.

Сравнивая площади различных видов земель в 2018 г. с 2014 г., следует отметить, что за последние четыре года пашня уменьшилась на 1287 га, количество луговых земель сократилось на 2844 га, количество болот с 68780 га сократилось до 4276 га. В то же время увеличилось на 593 га количество земель под постоянными культурами, на 3074 га – земель под древесно-кустарниковой растительностью, земель под застройкой стало в два раза больше. Количество использованных земель, за счет перехода их в другие виды, сократилось на 3569 га.

Каждый вид земель состоит из отдельных контуров – территории, состоящей из однородного вида земель и имеющей замкнутую внешнюю границу. Чем больше контуры по площади, тем удобнее они для использования техники, поэтому контур (рабочий участок) объективно выступает в качестве первичного элемента при земельном учете и оценке.

## **БИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМ ЧЕРЕШНИ**

**Багиров О. Р.**

Нахчыванское отделение НАН Азербайджана

г. Нахчыван, Азербайджанская Республика

Выращиваемая в Нахчыванской Автономной Республике черешня высоко ценится благодаря широкому потреблению среди населения и биомассе. В настоящее время ведутся интенсивные работы по посадке новых фруктовых садов, а также по восстановлению и селекции отличающихся высокой производительностью местных фруктовых сортов, сформированных в результате народной селекции за счет природных условий выращивания в течение длительного периода времени и за счет интродуцированных сортов. Поэтому изучение и оценка сортов и форм с высокими показателями являются актуальными вопросами.

До наших исследований А. Раджабли [7], Т. Тагиев [9], Д. Алиев [1], проведя некоторые изыскания в области выращивания на территории Нахчывана черешни, сообщают о некоторых помологических характеристиках сортов. На территории выявлено 27,0% местных и 14,3% интродуцированных сортов черешни.

Исследовательские работы проводились во время экспедиций, а также проводилась камеральная обработка в лабораторных условиях. Биологические показатели, а также фенологические особенности сортов и форм обрабатывались в соответствии с общепринятыми в плодоводстве программами и методиками [1, 2, 3, 8, 6]. Сахаристость плодов определяется методом Бертрана, а общая кислотность – методом титрования [4, 5]. Во время дегустации вкусовые качества плодов были оценены по 5-балльной системе.

Путем наблюдений выявлено, что биологические особенности выращиваемых меняются в зависимости от их происхождения и эволюции. В настоящее время ведутся интенсивные работы по восстановлению и селекции отличающихся высокой производительностью местных фруктовых сортов, сформированных в результате народной селекции за счет природных условий выращивания в течение длительного периода времени и за счет интродуцированных сортов. Процент выращиваемых местных сортов (27%) и форм (58,7%) преобладает над процентом интродуцированных: 33,3% форм относятся к местным, 25,4% к интродуцированным сортам (рисунок).

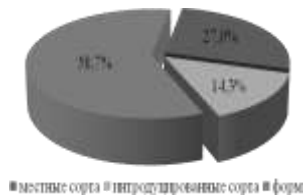


Рисунок – Генетический состав сортов и форм черешни

При соответствующих метеорологических условиях в Нахчыванской АР фаза цветения черешни начинается в конце апреля – начале мая. Началом цветения принято считать период, когда дерево расцвело на 5-10%; концом цветения – когда 75% цветов увяли; время созревания плода определяется по форме и цвету во время срыва с дерева, когда подошел срок использования. Во время исследований наблюдений за периодами цветения сортов и форм и созревания плода выявлена связь между цветением генотипа и климатическими условиями. Наблюдения показали, что у сортов и форм с ранней фазой цветения раннее созревание не наблюдается, т. е. это не является генетической особенностью. На территории края созревание и сбор сортов и форм черешни начинается со второй половины мая и продолжается до середины июля. Исследуемые сорта и формы были сгруппированы по сроку созревания (скороспелые, среднеспелые, позднеспелые).

Выращиваемые на территории автономной республики скороспелые (31,3%) и среднеспелые (56,2%) формы в процентном соотношении опережают соответствующие сорта (22,2%; 55,6%). Выращиваемые на территории края интродуцированные среднеспелые сорта и их формы в процентном соотношении превзошли скороспелые и позднеспелые сорта и формы. Формы интродуцированного сорта Кассини Ранняя – Аралыг-2, Уступы-4, сорта Дениссена Желтая – Котам-6, сорта Бигарро Грол – Ордубад-10, Кюкю-4, в отличие от соответствующего сорта, занимают места в других группах. В целом 37,5% форм, в отличие от соответствующих сортов, занимают места в других группах. В результате наблюдений, проведенных в стационарных пунктах, выяснилось, что на территории края сроки созревания сортов соответствующим свойствам генетических групп, т. е. скороспелый сорт везде созревает раньше других. Это доказывает, что срок созревания форм и сортов в отличие от других особенностей является наиболее зависи-

мым от генотипа.

Среди исследуемых сортов и форм в процентном соотношении преобладают сердцевидные формы (40%). По цвету плодов преобладают формы черешни с красным цветом (50%). Из исследуемых сортов и форм диаметром самого большого поперечного разреза характеризовалась форма Дырныс-5 (24,2 мм). По сравнению с интродуцированными на территории края сортами большим диаметром поперечного разреза характеризовались формы Дырныс-5, Нюс-Нюс-7 (22,5 мм), Ордубад-7 (21,8 мм). В целом у 56,3% изученных форм диаметр самого большого поперечного разреза оказался больше, чем у сортов.

Средняя масса исследуемых форм черешни варьирует в интервале 3,4-8,6 г. Несмотря на то что самый высокий показатель по средней массе – у сорта Наполеон Розовый (8,3 г), скороспелая форма Ордубад-7 отличается самым высоким показателем (8,6 г). Среднеспелая форма Дырныс-5 (8,3 г) по средней массе тоже опережает другие сорта и формы. Средняя масса плода у скороспелых форм черешни Ордубад-7, Андамидж-5 (5,7 г), Котам-6 (5,2 г) и среднеспелых форм Дырныс-5, Андамидж-12 (7,6 г) превышает соответствующие сорта.

Масса косточки у исследуемых форм варьирует в интервале от 0,29 до 0,60 г. У исследованных форм самый высокий показатель массы косточки 0,49 г. Процентное содержание косточки в плодах варьирует в интервале 4,0-9,9%. Установлено, что из исследуемых сортов и форм самым низким процентным содержанием косточки в плодах отличилась скороспелая форма Дырныс-5 (4,0%). Включая и форму Дырныс-5, процентное содержание косточки в плодах у скороспелой формы Ордубад-7 (5,2%) и среднеспелой Андамидж-12 (5,7%), за исключением Кассини Красной (5,2%), ниже, чем у других интродуцированных сортов, что соответственно положительно влияет на процентное содержание мякоти. Процентное содержание мякоти у исследуемых форм варьирует в интервале 90,1-96,0%. Самый высокий процентный показатель мякоти в плодах наблюдается у формы Дырныс-5 (96,0%). У 56,3% форм процентное содержание мякоти оказалось выше, чем у интродуцированных сортов Бигарро Грол (91,9%), Красавица Бианки (91,8%), Рамон Олива (91,8%), Желтая Дениссена (90,5%). Процентное содержание мякоти у форм Юхары Дашарх-3 (92,2%), Андамидж-12 (94,3%) выше, чем у сорта Красавица Бианки; у форм Андамидж-5 (92,6%), Дырныс-5, Зейнеддин-7 (92,0%) выше, чем у сорта Рамон Олива; у формы Ордубад-7 (94,8%) выше, чем у сорта Моро (93,2%). Установлено, что процентное содержание косточки у плодов обратно пропорционально процентному содержанию мякоти.

Среди исследуемых сортов черешни сахаристость плодов меняет-

ся от 11,2 до 15,4%, а среди форм – от 10,7 до 16,7%. Среди исследуемых сортов и форм черешни самая высокая сахаристость (16,7%) была зафиксирована у позднеспелых форм Кюкю-4 и Уступы-4. Сахаристость среднеспелой формы Нюс-Нюс-5 (14,2%) оказалась выше, чем у интродуцированных сортов, за исключением сортов Наполеон Розовый (15,4%), Дроган Желтый (14,4%) и Рамон Олива (14,2%). Установлено, что сахаристость форм Андамидж-4 (11,9%), Аралыг-2 (12,0%), Уступы-4 выше, чем у соответствующего сорта Кассини Ранняя (911,2%); у формы Юхары Дашарх-3 (14%) выше, чем у сорта Красавица Бианки (13,7%); у форм Еникенд-3 (13,9%), Кюкю-4 выше, чем у сорта Бигарро Грол (13,2%).

У интродуцированных на территории края сортов и их форм общая кислотность меняется от 0,56 до 1,0%. Самая высокая общая кислотность наблюдается у среднеспелой формы Зейнеддин-7 (1,0%), самая низкая – у позднеспелой Кюкю-4 (0,56%). У формы Нюс-нюс-18 общая кислотность (0,98%) превышает другие сорта, за исключением сорта Рамон Олива (0,98%). У 40% скороспелых и у 44,4% среднеспелых форм показатель кислотности оказался выше, чем у других сортов в соответствующей группе. У 50% исследуемых форм черешни кислотность оказалась выше, чем у соответствующих сортов.

Во время дегустационной оценки исследуемых форм самым высоким баллом (5 баллов) были оценены следующие формы: Ордубад-7, Котам-6, Андамидж-5, Андамидж-12, Нюс-нюс-18. Дегустационная оценка скороспелых форм черешни Андамидж-5, Котам-6, среднеспелых форм Андамидж-12, Нюс-нюс-18 оказалась выше, чем у соответствующих сортов. В целом 48% исследуемых сортов и форм черешни были оценены в 4,5 балла. По группам созревания 60% скороспелых форм получили высокие баллы.

В исследовательской работе была произведена классификация выращиваемых в Нахчыванской Автономной Республике форм интродуцированных сортов черешни по характеристикам и качествам. Так, 3,64% выращиваемых в Автономной Республике интродуцированных сортов и их форм относятся к группе Бигарро; 56,3% исследуемых форм черешни относятся к группе Бигарро, а 43,8% – к группе Гинь. В группе среднеспелых форм 66,7% относятся к группе Бигарро. Скороспелые формы Андамидж-4, Андамидж-5, среднеспелые Аралыг-2, Дырныс-5, позднеспелые Уступы-4, в отличие от соответствующих сортов, относятся к другим группам.

Вышеизложенное еще раз подтверждает, что генофонд выращиваемых в Нахчыванской Автономной Республике сортов и форм черешни должен охраняться и совершенствоваться методом селекции.

Для посадки садов и для селекционных работ из выращиваемых на территории можно рекомендовать отличающиеся высокими показателями Ордубад-7, Андамидж-5, Котам-6, Андамидж-12, Нюс-нюс-7, Нюс-нюс-18, Дырныс-5, Кюкю-4.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, Д. М. Общее плодоводство. Кировоград. АСХИ, 1974. – 148 с.
2. Гасанов З. М., Алиев Д. М. Плодоводство (учебник). Баку: МБМ, 2011. – С. 520.
3. Методические рекомендации по производственному сортоиспытанию косточковых плодовых культур / Сос. Косых С. А. Ялта: Государственный Никитский ботанический сад, 1984. – 38 с.
4. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А. М. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
5. Плешков, Б. П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – 256 с.
6. Помология: Т. 3 / Л. П. Симиренко. – Киев: Урожай, 1972. – 442 с.
7. Раджабли, А. Д. Плодовые культуры Азербайджана. – Баку: Азернешр, 1966. – 248 с.
8. Самигуллина, Н. С. Практикум по селекции и сортоведению плодовых и ягодных культур: Учеб. – Изд. Мичуринск: Мич ГАУ, 2006. – 197 с.
9. Тагиев Т. М., Мамедов А. М. Система развития плодоводства в Нахичеванской АССР // Труды Нахичеванского КЗОС, 1969. – Выпуск VI. – С. 131-134.

УДК 635.1/7:631.544

### **АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОРТИМЕНТА САЛАТНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ РАЦИОНА ЧЕЛОВЕКА**

**Белоус О. А., Кравчик Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Концепция развития овощеводства в Республике Беларусь в XXI в. предусматривает значительное расширение ассортимента салатных овощных культур и повышения их продуктивности. В то же время решение проблемы недостаточной обеспеченности внутреннего рынка качественной салатной продукцией возможно не только за счет увеличения объема производства, но и снижения сезонности их потребления [1, 4].

Объем салатной продукции в Республике Беларусь составляет незначительную часть овощного ассортимента и поэтому потребность в ней удовлетворяется далеко не полностью. Этим объясняется тот факт, что в последние годы интерес к выращиванию салатных культур заметно увеличился как со стороны населения, так и со стороны тепличных комбинатов. И вместе с тем в данный момент обеспеченность

населения овощами как в целом по стране, так и в большинстве отдельных областей не соответствует нормам физиологически минимального потребления овощей и бахчевых культур (400 г/сут, или 146 кг/год), установленным институтом гигиены и эпидемиологии Республики Беларусь. Следует обратить внимание, что в структуре потребляемых в стране овощей присутствует значительная доля импорта. Несмотря на то что почвенно-климатические условия Беларуси вполне благоприятны для выращивания зеленных (салатных) культур [2, 4].

Для насыщения рынка Республики Беларусь существует необходимость разработки и совершенствования технологии возделывания скороспелых салатных культур для увеличения объемов производства и удовлетворения возрастающего спроса потребителей в течение всего года.

В связи с этим проводится поиск салатных овощных культур, обладающих холодостойкостью, коротким периодом вегетации, с целью выращивания их в открытом грунте в достаточно длительном промежутке времени (весна-лето-осень). Внимание к этим культурам объясняется тем, что они содержат кроме клетчатки, водорастворимые витамины, обладающие антиоксидантными свойствами, фитогормоны, макро- и микроэлементы, а также биологически активные вещества, которые не обнаружены в других овощных продуктах.

Например, в салатах ромен, руккола, шпинат содержится большое количество аскорбиновой и фолиевой кислоты, йода, что помогает активизировать иммунную систему, улучшает пищеварение и нормализует гомеостаз. Кроме того, руккола и салат корн предотвращают избыточную массу тела человека. В листьях батавии содержатся витамины В, С, РР, фосфор, магний, бета-каротин, которые оказывают положительное влияние при лечении ряда заболеваний и являются необходимыми для профилактики «болезней цивилизации».

Учитывая биологические особенности вышеперечисленных салатных овощных культур, а именно: их холодостойкость и скороспелость, считаем обоснованным включить их в производство.

По данным ряда научно-исследовательских опытов, показано, что всходы кочанного салата переносят заморозки до  $-6-8^{\circ}\text{C}$ , поэтому высевать его можно даже под зиму или весной, как только сойдет снег. При подзимнем севе салат высевают, когда температура почвы снизится до  $+1-+3^{\circ}\text{C}$ , а весной из подзимних посевов первую продукцию можно получить на 5-7 дней раньше, чем при ранневесеннем севе [2].

Скороспелость салатных овощных культур дает возможность высевать их с интервалом 10-15 дней в открытый грунт в несколько сроков – с первой половины апреля до конца мая, среднеспелые и поздние

– с апреля до середины июня, а для осеннего потребления – с первой половины июля, чтобы обеспечить рацион человека витаминно-минеральным комплексом [3].

На основании вышеизложенного считаем целесообразным расширить ассортимент салатных культур и рекомендовать их для включения в производство как биологически активные добавки, обладающие регуляторными свойствами обмена веществ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеева, А. П. Овощеводство. Лабораторный практикум: учебное пособие / А. П. Гордеева, Г. И. Сарвино, М. В. Царева. – Минск «ИВЦ Минфин», 2012 – 246 с.
2. Иванова, М. И. Салатные культуры для производства семян (Baby leaf) и ростков (Microgreens) – биологически чистого овощного диетического продукта [Текст] / М. И. Иванова // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции: сборник научных трудов, выпуск 1. – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014. – С. 278-284.
3. Косякова, Л. Н. Эффективность внедрения инновационных технологий в производство салатных культур // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – Спецвыпуск No2. – Режим доступа: <http://e-journal.omgau.ru/index.php/spetsvypusk-2/31-spets02/429-00178>.
4. Скорина, В. В. Овощеводство защищенного грунта / В. В. Скорина. – Минск: «ИВЦ Минфина», 2017. – 260 с.

УДК 633.31:631.147(476)

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ**

**Бирюкович А. Л., Романович А. Н., Володькин Д. Н.**

РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»

г. Жодино, Республика Беларусь

В Беларуси многолетние бобовые травы, по данным инвентаризации в 2018 г., занимали 381,5 тыс. га, из них 180,7 тыс. га (47,4%) составляют посевы клевера лугового, 192,8 (51,5%) – люцерны. Эти культуры являются основным источником растительного протеина. По своей биологии люцерна посевная является более долгодетней культурой, чем двухлетний клевер луговой, поэтому были проведены полевые опыты по изучению приемов возделывания люцерны в течение более длительного срока использования.

Исследования проводили на дерново-подзолистой супесчаной почве на связных пылеватых супесях, подстилаемых моренным суглинком с глубины 0,4-0,9 м (рН – 6,05-6,14, гумус – 2,24-2,70%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 180-200 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 257-286 мг/кг почвы). Посев провели в 2014 г. с

нормой 4,5; 6,5; 8,5 и 10,5 млн. шт./га всхожих семян, или 9, 13, 17 и 21 кг/га соответственно. Покровные культуры: ячмень, овес и горохо-овсяную смесь – убирали в фазы колошения, молочно-восковой и полной спелости. Осенью ежегодно вносили  $P_{60}K_{120}$ , а в год посева весной под покров, убираемый на зеленый корм, –  $N_{45}$ , зерносенаж –  $N_{60}$ , зерно –  $N_{90}$ . Участок известковали в дозе 3,5 т/га. Химпрополку проводили базаграном (2 л/га). Использование трав – три укоса. Площадь делянки – 25,2 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная.

Установлено, что урожайность люцерны посевной не зависела от норм высева. Так, урожайность зеленой массы при увеличении нормы высева с 4,5 до 10,5 млн. шт./га в среднем за 4-е года трехукосного использования составила 361,6-375,1 ц/га, сухой – 84,1-87,2 ц/га. Следует отметить, что начиная с 4-го года жизни (г. ж.) проявилась тенденция увеличения урожайности при норме высева 6,5 млн. шт./га, которая обеспечила получение 375,1 ц/га зеленой массы и 87,2 ц/га сухой массы.

Покровные культуры не оказали заметного влияния на урожайность люцерны (таблица). Так, урожайность люцерны посеянной под овес во 2-м г. ж. была достоверно выше, чем ее посева с другими покровными культурами. Урожайность люцерны из-под покрова горохо-овсяной смеси во 2-м и 3-м г. ж. была ниже, чем из-под ячменя или овса. Начиная с 4-го г. ж. травостоя, влияние вида покровной культуры на ее урожайность не проявлялось.

Таблица – Урожайность люцерны в зависимости от вида покровной культуры, ц/га сухой массы

Покровная культура	Год жизни трав				Средняя
	2-й	3-й	4-й	5-й	
Ячмень	57,0	88,8	116,0	82,5	86,1
Овес	69,0	86,5	116,9	84,1	89,1
Горохо-овсяная смесь	52,0	80,1	119,8	80,2	83,0
НСР <sub>05</sub> , ц/га – 7,4					

Сроки уборки покровной культуры практически не влияли на урожайность люцерны 2 г. ж. Это связано с засушливыми условиями 2015 г., когда влажность почвы в слое почвы 0-20 см после 1-го укоса снижалась до 2,7-5,0%, а в III-й декаде июля и I-й декаде августа – до 3,0-3,1%. В результате растения не сформировали 3-й укос. На 3 и 4 г. ж. урожайность сухой массы увеличивалась. На 5-й год жизни (2018 г.) урожайность люцерны снизилась, по сравнению с 4-м г. ж., из-за засушливых условий первой половины вегетации, когда ГТК (гидротермический коэффициент) апреля составил 0,5, мая – 0,2, июня – 0,8. В среднем за 4 года урожайность люцерны практически не зависела от срока уборки покровной культуры, хотя следует отметить, что при

уборке покрова в фазу молочно-восковой спелости урожайность была несколько выше.

В 1 кг сухой массы люцерны в среднем содержалось 197 г сырого протеина, 278 сырой клетчатки, 104 сырой золы, 24 г сырого жира, что было эквивалентно 0,82 к. ед. и 9,4 МДж обменной энергии.

Расчет показал, что в среднем с 1 га было получено сырого протеина 1,8 т, кормовых единиц 78,2 т и обменной энергии 88,3 ГДж. Максимальными эти показатели были при посеве люцерны под овес и его уборке в фазу молочно-восковой спелости – сырого протеина 1,94 тонны, 83,8 т к. ед. и обменной энергии 94,9 ГДж, а условная прибыль составила 1180 руб./га.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

- в качестве покровных культур для люцерны посевной можно использовать ячмень, овес или горохо-овсяную смесь, убираемые в фазу колошения, молочно-восковой и полной спелости;

- при использовании травостоя люцерны более четырех лет норму высева следует увеличивать до 6,5 млн./га.

УДК 631.528.62

## **СОЗДАНИЕ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА**

**Богдан В. З., Богдан Т. М.**

РУП «Институт льна»

аг. Устье, Оршанский район, Витебская область, Республика Беларусь

Большинство сортов льна-долгунца было создано с помощью классических методов селекции. В связи с этим вопросы по разработке новых способов расширения генетической изменчивости этой культуры нуждаются в постоянном внимании ученых. Мутагенез занимает одно из ведущих мест среди тех приемов, которые с успехом можно использовать для создания новых сортов. Использование метода химического мутагенеза позволяет за короткий срок создавать ценный исходный материал с разнообразными морфологическими и физиологическими признаками, биохимическими показателями, увеличивать частоту и расширять спектр оригинальных мутаций [1]. Важное место при этом занимает определение эффективности мутагенных агентов и изучение особенностей проявления мутагенных воздействий у различных образцов [2].

Цель работы – использование метода химического мутагенеза в создании новых селекционно-ценных форм льна-долгунца с комплексом положительных морфологических, биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств.

Объектом исследования являлись мутантные популяции льна-долгунца первого-третьего поколения ( $M_1$ - $M_3$ ), полученные в результате обработки семян химическими мутагенами нитрозометилмочевинной (НММ) и нитрозогуанадином (НГУД) сортов Грант, Aramis, Rod-829 и Ласка различной концентрацией (0,006; 0,01; 0,12; 0,25) и при различной экспозиции (6; 12; 18 ч).

Почва опытного участка для закладки питомников  $M_1$ - $M_3$  льна-долгунца в 2016-2018 гг. дерново-подзолистая, развивающаяся на среднем лессовидном суглинке, подстилаемой с глубины около 1 м моренным суглинком, со следующими агрохимическими показателями:  $pH_{(KCl)}$  – 4,87-5,8; содержание  $P_2O_5$  – 283-375,3 мг/кг почвы;  $K_2O$  – 93,8-143 мг/кг почвы.

Закладка питомников проводилась рядовым и луночным способом, уход, наблюдения, учеты проведены согласно методическим указаниям по селекции льна-долгунца [3].

При изучении мутантных популяций  $M_1$  на основании проведенных фенологических наблюдений отмечено, что химические мутагены НММ и НГУД снижают полевую всхожесть семян льна-долгунца, выживаемость растений, затягивают развитие растений, увеличивая продолжительность вегетационного периода, при этом увеличение концентрации мутагена усиливает угнетающее действие на семена и развитие растений. В питомнике мутантов  $M_1$  выделено 28 мутантных популяций растений льна-долгунца с комплексом хозяйственно ценных признаков.

По результатам полевой визуальной оценки мутантных форм  $M_2$  проведен отбор селекционно-ценных популяций мутантов. Всего из питомника мутантов  $M_2$  отобрано 1587 элитных растений. Наибольшее количество элитных растений было отобрано в вариантах с образцом Rod-829 (35% от общего количества отобранных мутантов). Наиболее результативными были варианты: Rod-829 (НММ 0,006 + 18 ч) – 87 растений и Rod-829 (НГУД 0,05 + 6 ч) – 51 растение.

Установлено, что мутаген НММ в малых концентрациях и контрастных экспозициях на сортах Грант и Aramis во втором поколении способствовал получению высокопродуктивных мутантных форм, значительно превышающих контроль.

Сорт Ласка отмечен максимальным количеством положительных изменений изучаемых признаков среди образцов и сортов.

Максимальное содержание волокна было у мутантных форм с участием образца Aramis: 36,5% (НММ 0,25 + 6 ч) и 36,7% (НММ 0,01 + 18 ч), или 8,6 и 10,9% превышения над контролем. Все мутантные формы, полученные в вариантах с сортом Грант НММ 0,01 + 12 ч, НММ 0,006 + 18 ч, НГУД 0,05 + 6 ч, НГУД 0,1 + 6 ч, а также с сортом Ласка (НГУД 0,05 + 12 ч), имели превышение над контролем по содержанию волокна от 11,1% Грант (НГУД 0,05 + 6 ч) до 19,5% Ласка (НГУД 0,05 + 12 ч).

Оценены полученные мутантные формы льна-долгунца М<sub>3</sub> по комплексу хозяйственно ценных признаков и выделены 25 перспективных мутантных форм для дальнейшего использования в селекционных программах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, В. А. Применение экспериментального мутагенеза в селекции растений / А. В. Васько, О. В. Гудим, О. Г. Рожков // Селекція і насінництво. – 2015. – Вип. 107. – С. 8-18.
2. Шишлов, М. П. Индуцированный мутагенез и рекомбиногенез ячменя и овса / М. П. Шишлов // Институт земледелия и селекции НАН Беларуси. – Мн., УП «ИВЦ Минфина», 2004. – 179 с.
3. Методические указания по селекции льна-долгунца / Л. Н. Павлова [и др.]. – Россельхозакадемия, 2004. – 43 с.

УДК 635.21:631.81.095.337 (476.6)

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОЗАЛИКА Mg, Mn, N, S НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ

**Болондзь А. В., Цыбульский Г. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

При возделывании современных сортов картофеля интенсивного типа для более полной реализации их потенциальных возможностей на высоком фоне минерального питания высокоэффективным является проведение некорневых подкормок комплексными макро- или микроудобрениями, обеспечивающими прирост урожайности на 30%. Появление на рынке большого ассортимента удобрений различных производителей и отсутствие достаточной информации об их практической значимости не позволяют добиться широкого применения в сельском хозяйстве нашей страны.

В связи с этим в наших исследованиях предусматривается изучение влияния некорневых подкормок Розаликом Mg, Mn, N, S в различные периоды вегетации на урожайность картофеля сорта Вектар, воз-

дельяемого на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве. Схема опыта предусматривает проведение на органо-минеральном фоне питания (60 т/га навоза +  $N_{130}P_{90}K_{185}$ ) некорневых подкормок азотно-магниевым минеральным удобрением в три срока: при высоте растений картофеля 15-20 см, в фазы начала бутонизации и цветения.

В 2018 г. метеорологические условия оказались достаточно теплыми и сухими, что не могло не сказаться на действии органических и азотных удобрений. Так, на контрольном варианте урожайность составляла 289 ц/га клубней картофеля. На органо-минеральном фоне питания за счет проведения некорневых подкормок Розаликом Mg, Mn, N, S урожайность увеличивалась до 310-334 ц/га клубней. Эффективность данного приема зависела от фазы роста и развития растения и кратности обработок. Однократное применение Розалика Mg, Mn, N, S в некорневую подкормку при высоте растений 15-20 см (310 ц/га) или в фазе начала бутонизации (313 ц/га) обеспечивало рост урожайности, но, по сравнению с контрольным вариантом, оказалось малоэффективным. Двукратное или трехкратное применение данного удобрения обеспечивало существенную прибавку только по отношению к контрольному варианту. Проведение некорневых подкормок Розаликом Mg, Mn, N, S при высоте растений 15-20 см и в фазе начала бутонизации повышало урожайность картофеля до 323 ц/га клубней, а их проведение в фазы начала бутонизации и цветения – до 334 ц/га клубней. Наибольшая урожайность (334 ц/га) картофеля отмечалась при его внесении в три срока: при высоте растений 15-20 см, в фазе начала бутонизации и цветения. Такое внесение Розалика Mg, Mn, N, S имело существенное преимущество только по сравнению с контрольным вариантом, где прибавка урожайности составила 45 ц/га клубней.

Таким образом, полученные результаты исследований в 2018 г. указывают на то, что при возделывании картофеля сорта Вектар на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве на фоне внесения 60 т/га подстильного навоза и минеральных удобрений в дозах  $N_{130}P_{90}K_{185}$  эффективным является проведение двукратных (в фазе начала бутонизации и в фазе цветения) и трехкратных (при высоте растений 15-20 см, в фазе начала бутонизации и в фазе цветения) некорневых подкормок Розаликом Mg, Mn, N, S, обеспечивающих увеличение урожайности картофеля соответственно до 328 и 334 ц/га клубней.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  
РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ  
ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Бородин П. В., Алексеев В. Н., Лосевич Е. Б., Синевич Т. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Важнейшей задачей на современном этапе развития сельского хозяйства является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, улучшение качества и обеспечение устойчивого производства продукции. Она решается путем дальнейшей интенсификации отрасли, в т. ч. на основе применения новых форм минеральных удобрений. В мировом земледелии все более широко используется сульфат аммония гранулированный. Поэтому одной из задач проводимых нами исследований явилось изучение экономической эффективности его применения. В схему опыта были включены следующие варианты: 1.  $P_{80}K_{120}$  – Фон; 2. Фон +  $N_{70}$  (карбамид) +  $N_{40}$  (карбамид) +  $N_{30}$  (карбамид); 3. Фон +  $N_{70}$  (сульфат аммония кристаллический) +  $N_{40}$  (карбамид) +  $N_{30}$  (карбамид); 4. Фон +  $N_{70}$  (сульфат аммония гранулированный) +  $N_{40}$  (карбамид) +  $N_{30}$  (карбамид). Исследования проводились на дерново-подзолистой связносупесчаной почве.

Анализируя полученные экспериментальные данные, можно сделать выводы, что внесение минеральных удобрений, несмотря на увеличение производственных затрат по их применению и уборке дополнительно полученного урожая, обуславливает рост чистого дохода и уровня рентабельности. На контрольном варианте была получена урожайность 33,9 ц/га, стоимость продукции составила 1029,1 руб., производственные затраты – 938,2 руб./га. При этом установлены самая высокая себестоимость 1 ц продукции – 27,7 руб. и самый низкий уровень рентабельности – 9,7%. Применение азотных удобрений под озимую пшеницу приводило к повышению экономической эффективности возделывания культуры по сравнению с контролем. Прибавка урожайности составила 16,3-20,0 ц/га в зависимости от форм вносимых удобрений; чистый доход и уровень рентабельности – 291,4-335,7 руб./га и 23,6-29,9% соответственно. В свою очередь, наблюдалось снижение себестоимости 1 ц продукции с 24,5 до 23,4 руб. При этом самые высокие экономические показатели получены в варианте с применением  $N_{70}$  (сульфат аммония гранулированный) +  $N_{40}$  (карбамид) +  $N_{30}$  (карбамид).

УДК 631.842:635.342

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТКОВО-АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ (КАН) ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ**

**Бородин П. В., Емельянова В. Н., Шибанова И. В., Золотарь А. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Известково-аммиачная селитра – ИАС (CalciumAmmoniumNitrate – CAN) – это аммиачная селитра с добавлением карбоната кальция и магния. Эти добавки выполняют две функции: первая – уменьшение или устранение взрывоопасности аммиачной селитры, вторая – комплексное действие на сельскохозяйственные культуры благодаря расширенному составу элементов питания. Это удобрение рекомендуется вносить во все приемы (основное, в рядки при посеве и подкормку) под все культуры, особенно под чувствительные к кислотности почвы. При этом при всех способах внесения известково-аммиачная селитра обеспечивает минимальные потери азота из удобрений.

В связи с этим нами были проведены исследования на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве по изучению влияния известково-аммиачной селитры и аммиачной селитры на урожайность и качество капусты белокочанной.

Как показывает анализ полученных данных, внесение аммиачной селитры и известково-аммиачной селитры определило содержание сухого вещества в кочанах капусты белокочанной на уровне фонового варианта – 6,62 и 6,54%. Содержание нитратов возросло соответственно на 62 и 49 мг/кг, что, однако, не превышает допустимый уровень. Под влиянием аммиачной селитры содержание витамина С увеличилось на 3,8 мг%, известково-аммиачной селитры – на 4,2 мг%.

Применение аммиачной селитры и известково-аммиачной селитры достоверно увеличило урожайность капусты белокочанной на 153 и 164 ц/га соответственно по сравнению с фоновым вариантом. При этом под влиянием удобрений диаметр кочанов увеличился на 0,9 и 1,1 см, масса кочанов – на 0,47 и 0,50 кг.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что применение известково-аммиачной селитры (КАН) по влиянию на урожайность и качество капусты белокочанной равноценно действию аммиачной селитры.

УДК 633.63:631.526.325(476.7)

## **ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**Брилев М. С., Брилева С. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Современные гибриды сахарной свеклы содержат в корнеплодах в среднем 16-19% и более сахара и в благоприятных условиях возделывания способны обеспечить выход чистого сахара на заводе до 13-15 т/га посева.

Разработанная компанией «Штрубе» 3D-технология с применением микрокомпьютерной томографии позволяет заглянуть внутрь эмбрионов без их повреждения, увидеть связь между генетикой и качеством посевного материала, уверенно распознать и отфильтровать пригодные плодики, которые в дальнейшем будут обработаны для посевных целей. Таким образом, каждое голубое драже становится пучком энергии, и клиент получает от компании посевной материал высочайшего качества [1].

Благодаря последним научным разработкам созданы дражировочные наполнители и технология их нанесения, которые обеспечивают достаточную прочность и микропроницаемость драже, через которое к зародышу легко проникает влага и воздух. На завершающем этапе подготовки семян на драже наносится краска и защитная пленка. Применение дражированных семян, по сравнению с инкрустированными, позволяет существенно повысить качество их высева, а также эффективность защиты всходов от вредителей и болезней [1].

Производственные испытания проводились в ОАО «Агро-Колядичи» Пружанского района Брестской области на дерново-подзолистой связной супесчаной почве. Почвы в хозяйстве характеризовались средним содержанием гумуса, реакцией среды близкой к нейтральной, повышенным содержанием фосфора, средним содержанием калия.

В схему опыта были включены 56 гибридов. Мы проанализируем гибриды фирмы «Сес вандерхаве» по технологии ускоренного созревания (3D): Импакт, Импакт S, Скаут, Скаут S, Крокодил, Крокодил S, Каньон, Каньон S.

При возделывании сахарной свеклы использовалась интенсивная технология. Все мероприятия по уходу за посевами сахарной свеклы выполнялись согласно отраслевому регламенту возделывания этой культуры. Предшественником было озимое тритикале. С осени вноси-

ли навоз КРС на солоистой подстилке в дозе 60 т/га и калийные удобрения в виде хлористого калия в дозе 160 кг/га, а также суперфосфат аммонизированный в дозе 105 кг/га. Под предпосевную культивацию вносили КАС в дозе 100 кг/га в форме, 30 кг/га – проводили подкормку в фазе 3-4 пар настоящих листьев.

Посев проводили в 3 декаде апреля сеялкой «Моносем» с нормой расхода семян 1,3 п. е./га на конечную густоту 5,8 шт. на погонный метр рядка с шириной междурядий 45 см.

Первую обработку защитных мероприятий проводили гербицидами Голтикс 1,25 + Бетанал ОФ 0,9 л/га. Вторая обработка – Голтикс 1,1 + Бетанал Эксперт ОФ 1,2 л/га, третья обработка – Бицепс Гарант 1,3 л/га. В течение вегетации проводили 2 внекорневые подкормки микроудобрениями Адоб Бор: 1 обработка – в фазу 8-10 настоящих листьев в дозе 2 кг/га (июль месяц); 2 обработка – через 30 дней в фазу 18-20 листьев (начало августа) в дозе 2 кг/га. Проводили обработку посевов сахарной свеклы против церкоспороза фунгицидом Рекс Дуо в дозе 0,6 л/га.

Чтобы получать хорошие урожаи корнеплодов сахарной свеклы с высокими технологическими качествами, необходимо особое внимание уделять созданию оптимальной густоты насаждения и равномерности стояния растений. Густота всходов составила от 82 (Импакт) до 114 тыс. шт./га (Скаут S). Наибольшей густотой характеризовались гибриды Скаут (114), Каньон (106), Скаут (105) тыс. шт./га соответственно.

В результате производственных испытаний урожайность гибридов сахарной свеклы была достаточно высокой и составила от 669 (Импакт) до 820 ц/га (Каньон S). Лучшими гибридами по урожайности можно назвать также Каньон – 780 ц/га, Крокодил S – 776 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Девликамов, К. С. Сахарная свекла. Современная технология промышленного производства / К. С. Девликамов, Д. К. Девликамов. – Минск, 2012. – 68 с.

УДК 631.811.98:635.928

**СОХРАННОСТЬ УКОРЕНЕННЫХ ОДРЕВЕСНЕВШИХ  
ЧЕРЕНКОВ ДЕРЕНА БЕЛОГО (CORNUS ALBA) В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ СТИМУЛЯТОРОВ  
КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ**

**Бруйло А. С., Капорикова Т. А., Чайчиц А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Размножение одревесневшими черенками – это наиболее простой и доступный способ вегетативного размножения дерена белого. Для этого используются однолетние, хорошо вызревшие побеги или однолетние ветки. На черенки берут вегетативные, сильнорослые побеги или однолетние ветви из средней части кроны.

Одревесневшие черенки, предназначенные для укоренения в открытом грунте, представляют собой части однолетней ветки длиной 15-30 см с несколькими (три-семь) междоузлиями. Черенки длиной более 20 см высаживают наклонно под углом 40°, что облегчает в последующем рост и развитие молодых растений дерена белого [1].

Большой интерес для теории и практики размножения декоративных кустарников одревесневшими черенками имеют и вопросы влияния стимуляторов корнеобразования на последующую сохранность укоренившихся черенков (однолетних саженцев). В доступных литературных источниках обнаружить подобную информацию нам не удалось.

В связи с вышесказанным целью исследований являлось определение зависимости сохранности укорененных одревесневших черенков дерена белого от применявшихся стимуляторов корнеобразования.

Исследования проводились в 2017-2018 гг. в рамках стационарного полевого опыта в питомнике декоративных растений «Котра», участка растениеводства и торговли структурного подразделения ГУРСП «Гроднозеленстрой», расположенного по следующему юридическому адресу: Гродненская область, Гродненский район, д. Бируличи. Закладка опыта, учеты и наблюдения в исследованиях проводились по общепринятым в декоративном садоводстве методам и методикам [2].

Исследованиями установлено, что в погодно-климатических условиях 2017 г. все стимуляторы корнеобразования оказали существенное влияние на сохранность укорененных черенков дерена белого по сравнению с контролем, в котором этот показатель составил 13,0%.

Наиболее высокой сохранность укорененных черенков оказалась в варианте опыта с эпином – 71,4%, заметно меньшей с применением гетероауксина – 65,6%. Применение циркона, а также корня супер обеспечило сохранность укорененных черенков на 59,7 и 51,7% соответственно.

Таблица – Сохранность одревесневших черенков 2017-2018 гг.

Варианты опыта	Сохранилось укорененных одревесневших черенков					
	штук (шт.)			процентов (%)		
	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017-2018 гг.	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017-2018 гг.
1. Контроль	3	4	4	13,0	14,8	13,9
2. С продольным надрезом	21	21	21	38,9	65,6	52,3
3. Гетероауксин	40	35	38	65,6	92,1	78,9
4. Эпин	40	40	40	71,4	80,0	75,7
5. Циркон	37	37	37	59,7	82,2	71,0
6. Корень Супер	31	22	27	51,7	38,6	45,2

В 2018 г. (повышенные температуры воздуха в мае-июне характеризовались острейшим дефицитом влаги!) наивысшей сохранность укорененных черенков оказалась в варианте опыта с обработкой одревесневших черенков дерена белого гетероауксином – 92,1%. Примерно на 10% ниже она оказалась в варианте опыта с применением циркона, а обработка черенков эпином способствовала их последующей сохранности на 80% (таблица).

Таким образом, в среднем за два года проведения исследований (2017-2018 гг.) наивысшей сохранность укорененных черенков оказалась в варианте с применением гетероауксина (78,9%). Несколько уступали ему варианты с эпином (75,7%) и цирконом (71,0%).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Плотникова, Л. С. Размножение древесных растений черенками [Текст]. – М.: Наука, 1981. – 180 с.
2. Колесников, А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 703 с.

УДК УДК633.31: 631.5

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ НА КОРМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПОСЕВА ТРАВСТОЯ**

**Власюк Н. П.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Эффективность производства животноводческой продукции зависит от сбалансированности кормов по белку. Недостаток белка – одна из самых актуальных проблем, поскольку дефицит белка снижает продуктивность животных и качество продукции, ведет к перерасходу кормов, удорожанию мяса, молока и других продуктов [1].

Решить проблему кормового белка можно путем увеличения площадей под бобово-злаковыми культурами, а также расширением посевов многолетних трав, в т. ч. бобовых.

Люцерна издавна считалась лучшим кормом для скота. Она способна обеспечить стабильно высокие урожаи растительной массы в условиях Беларуси. Ее считают экономически выгодным источником протеина, витаминов и минеральных веществ для животных. Из люцерны, выращенной на площади 1 га, получают свыше 3 т белка, 150 т зеленой массы или 10-15 т сена. Кроме этого, люцерна не нуждается в азотных удобрениях, тем самым обеспечивает экономию материальных ресурсов, уменьшает загрязнение окружающей среды, способствует сохранению плодородия почвы [2, 3].

Цель исследований – агроэкономическая оценка способов возделывания люцерны на дерново-подзолистых почвах юго-западного региона республики.

Расчет экономической эффективности производился на основании технологической карты возделывания люцерны.

Анализ свидетельствует, что качество зеленой массы или корма, полученного из покровных культур и травостоев люцерны, позволяет получить прибыль от 825 до 1012 тыс. руб.

Наибольший экономический эффект был получен при возделывании люцерны под покров ячменя с нормой высева 9 кг/га. При этом продуктивность люцерны позволяет обеспечить производство до 6,1 т молока и получению до 1040 тыс. руб. прибыли (таблица).

Таблица 1 – Экономическая эффективность возделывания люцерны при различных способах закладки травостоя

Вариант	Выход с 1 га к. ед., ц	Сбор молока с 1 га	Прибыль за счет получ. продукции, тыс. руб.	Затраты на возделывание на 3/м, тыс. руб.	Затраты на корма (55%), тыс. руб.	Прибыль с 1 га, тыс. руб.
Покров ячменя на зеленый корм						
9 кг/га	60,6	6,1	2611	397	1436	1040
13 кг/га	56,6	5,7	2440	405	1342	937
17 кг/га	56,6	5,7	2440	414	1342	928
21 кг/га	53,3	5,3	2268	422	1248	825
среднее	56,7	5,7	2439	409,5	1342	932
Беспокровный весенний						
9 кг/га	59,2	5,9	2525	376	1389	1012
13 кг/га	55,1	5,5	2354	385	1295	909
17 кг/га	59,0	5,9	2525	394	1389	995
21 кг/га	56,2	5,6	2397	403	1318	915
среднее	57,3	5,7	2450	389	1347	957

В беспокровных весенних посевах наиболее экономически эффективным является посев люцерны с нормой высева 9 кг/га. При данной норме высева был получен наибольший выход кормовых единиц (59,2) и прибыль на уровне 1012 тыс. руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шлапунов, В. Н. Продуктивность люцерны при посеве под покров ячменя / В. Н. Шлапунов, А. Л. Бирюкович, А. Н. Романович // Сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2018. – Вып. 54: Земледелие и селекция в Беларуси. – С. 191-198.
2. Кеба, А. Е. Люцерна – источник полноценного белка / А. Е. Кеба // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. – № 5. – С. 35-41.
3. Привалов, Ф. И. Резервы развития кормопроизводства в Беларуси / Ф. И. Привалов, В. Н. Шлапунов // Матер. международной науч.-практ. конф. – Москва – 2013. – С. 247-253.

УДК 631.472.71:631.439:632.125:633.37

### ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ДЕФЛЯЦИОННООПАСНЫХ ТОРФЯНО-МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БЕЛУРОССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Гапонюк А. Н.

ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси»

г. Брест, Республика Беларусь

Белорусское Полесье резко отличается от остальной части республики особенностями состава и строением почвенного покрова, об-

щим направлением его развития. Разнообразие природных факторов, а также проведение широкомасштабной гидротехнической мелиорации, сопровождающейся радикальным изменением режима, состава и свойств почв, обусловили выраженную неоднородность структуры почвенного покрова. Торфяно-болотные почвы занимают 26,7% территории региона, в т. ч. низинные – 69,3%, верховые – 15,1% и пойменные – 15,6%. Торфянисто- и торфяно-глеевые почвы (с мощностью торфа менее 1 м) составляют в сумме 45,5% и торфяно-болотные – 54,5%. Освоено для сельскохозяйственных целей 65,0% площади торфяно-болотных почв, в т. ч. занято пашней 21,2%, сенокосами и пастбищами 43,8% [1].

К деградированным относятся торфяные почвы с мощностью органического слоя менее 35 см и содержанием органического вещества менее 50%. В зависимости от содержания органического вещества выделено три группы деградированных торфяных почв: торфяно-минеральные с содержанием органического вещества 20-50%, минеральные остаточные торфяные с содержанием органического вещества 2-20% и минеральные пост торфяные с содержанием органического вещества менее 2%. В результате их водно-физические, агро- и биохимические свойства, характеризующие процессы трансформации торфяного слоя и его плодородие, изменились и продолжают изменяться [2], что приводит к возникновению процессов ветровой эрозии, которая наблюдается в Полесском регионе.

Плотность сложения (плотность) является одним из основных показателей физических свойств почв. Это очень динамичный и вместе с тем исключительно информативный показатель. Поэтому плотность широко используется как для традиционной агрономической и почвенно-мелиоративной оценки почв, так и в генетическом и экологическом направлениях в почвоведении [3]. В связи с этим цель исследований заключалась в изучении влияния на плотность дефляционноопасных торфяно-минеральных почв возделываемых многолетних кормовых культур.

Объектами исследований являлись торфяно-минеральная почва (содержание органического вещества 24,41-29,61%), подстилаемая с глубины 0,3 м рыхлым песком; люцерна посевная (сорт Будучыня, 12,0 кг/га).

Анализы по определению водно-физических свойств почв выполнялись по стандартным методикам [4]. Для оценки плотности исследуемой почвы при анализе физических свойств пахотных горизонтов почв использовалась классификация Н. А. Качинского, согласно которой почва по уплотнению подразделяется на следующие группы: <1,10

г/см<sup>3</sup> – почва хорошо окультурена или богата органическим веществом; 1,10-1,25 г/см<sup>3</sup> – свежевспаханная почва; 1,25-1,40 г/см<sup>3</sup> – пашня уплотнена; 1,40-1,50 г/см<sup>3</sup> – пашня сильноуплотнена; >1,50 г/см<sup>3</sup> – критическая плотность.

Исследования по определению плотности торфяно-минеральной почвы под возделываемыми многолетними кормовыми культурами проводились на опытном стационаре «Мухавец» в ГУСП «Племзавод Мухавец» Брестского района. При возделывании многолетних бобовых культур (люцерны посевной) было выявлено, что плотность пахотного слоя (0-20 см) исследуемой почвы изменялась от 0,67 г/см<sup>3</sup> в слое 0-10 см до 0,76 г/см<sup>3</sup> в слое 10-20 см. В варианте контроль (почва без покрова) установлено, что плотность в слоях 0-10 см и 10-20 составила 0,77 и 0,79 г/см<sup>3</sup> соответственно, что выше в среднем по пахотному слою на 0,06 г/см<sup>3</sup> в отличие от варианта с покровом культуры.

Таким образом, плотность торфяно-минеральных почв изменялась при возделывании многолетних бобовых кормовых культур. Возделывание многолетних кормовых трав позволит улучшить агрофизические и агрохимические свойства данных почв и свести к минимуму процессы дефляции торфяных почв.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белорусское Полесье: путеводитель. Экол.-техн. экскурсия Междунар. семинара «Европейское Полесье – хозяйственная значимость и экологические риски» / Нац. Акад. наук Беларуси [и др.]; авт.-сост.: В. С. Хомич [и др.]. – Минск: Минсктиппроект, 2007. – 72 с.
2. Трыбис, В. П. Количество CO<sub>2</sub> в почвенном воздухе и урожай растений / В. П. Трыбис, В. М. Пятницкий // Вести АН БССР. Серия сельскохозяйственных наук. – 1977. – № 1. – С. 40-42.
3. Медведев, В. В. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Харьков, 2004. – 244 с.
4. Почвенная съемка. Руководство по полевым исследованиям и картированию почв. – М.: Изд-во Академии Наук СССР, 1959. – С. 299-301.

УДК 631.417.2:631.452

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ**

**Гончаревич Т. В.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Основной способ повышения эффективности земледелия – повышение плодородия почвы. Плодородие почвы и его рациональное использование в сельскохозяйственном производстве во многом определяется интенсивностью и направленностью биохимической деятельности микроорганизмов. Последнее определяет скорость трансформации различных соединений, разложения растительных остатков, накопление элементов питания растений.

Живые организмы – обязательный компонент почвы. Активность почвенной микрофлоры зависит от наличия в почве органического вещества [1, 2].

Целью исследований было изучение показателей биологической активности почвы в зависимости от применения минеральных удобрений и способов обработки почвы в посевах зерновых культур.

Исследования выполнены в полевом технологическом опыте, заложенном на стационарном опытном участке РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» на дерново-подзолистой, рыхлой супесчаной почве в звене севооборота: озимая рожь + горчица белая на сидерат – овес + горчица белая на сидерат – ячмень.

Анализ биологической активности почвы по годам исследования показал существенное влияние на интенсивность разложения льняной ткани погодных условий и возделываемой культуры. В целом по опыту в погодных условиях 2016-2018 гг. на фоне поверхностной обработки почвы как на контрольном варианте, так и при внесении минеральных удобрений, по сравнению с чизельной обработкой и вспашкой отмечалась более высокая степень распада льняной ткани и, соответственно, биологическая активность почвы.

Результаты исследований показали, что с увеличением глубины заделки льняной ткани, степень распада ее уменьшается. Так, в слое 10-20 см степень разложения льняной ткани была ниже, чем в верхнем слое: на фоне вспашки – в 1,11 раз, чизелевания – в 1,18 раз, поверхностной обработки – в 1,14 раз. При использовании минеральных удобрений интенсивность разрушения ткани увеличивается на всех

фонах обработки почвы по отношению к контролю: на фоне вспашки – в 1,5 раз, чизелевания – в 1,4 раз, поверхностной обработки – в 1,3 раз (таблица).

Таблица – Целлюлозоразлагающая активность почвы в зависимости от применения минеральных удобрений и способов обработки почвы в посевах зерновых, 2016-2018 гг.

Вариант		Глубина закладки ткани, см	% разложения льняного полотна под			
			озимой рожью, 2016 г.	овсом, 2017 г.	ячменем, 2018 г.	Среднее за 3 года
Вспашка	Без удобрений	0-10	40,7	37,3	33,7	37,2
		10-20	31,4	35,2	33,5	33,4
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	0-10	46,1	62,2	55,7	54,7
		10-20	37,8	61,8	49,4	49,7
	<i>Среднее по блоку</i>			39,0	49,1	43,1
Чизелевание	Без удобрений	0-10	43,5	44,1	40,2	42,6
		10-20	36,3	43,6	27,3	35,7
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	0-10	57,5	65,1	57,5	60,0
		10-20	51,9	55,0	45,7	50,9
	<i>Среднее по блоку</i>			47,3	52,0	42,7
Поверхностная обработка	Без удобрений	0-10	44,8	57,4	56,5	52,9
		10-20	39,1	44,1	43,5	42,2
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	0-10	60,5	66,5	65,3	64,1
		10-20	56,5	62,0	62,6	60,4
	<i>Среднее по блоку</i>			50,2	57,5	57,0

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Довбан, К. И. Зеленое удобрение в современном земледелии: вопросы теории и практики / К. И. Довбан. – Минск: Белорусская наука, 2009. – 404 с.
2. Воробьев, С. А. Практикум по земледелию / С. А. Воробьев, В. Е. Егоров, А. Н. Киселев и др. – М.: «Колос», 1967. – 174 с.

УДК 631.151:633.16 “321”(476)

### ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СПОСОБОВ СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Дудук А. А., Тарасенко П. Л., Таранда Н. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В технологии возделывания яровых культур весенняя обработка почвы имеет важное значение. Ее цель – создание благоприятных почвенных условий для прорастания семян, дальнейшего роста и развития культурных растений, качественной уборки урожая.

Главная задача предпосевной обработки почвы – разрыхлить

верхний слой на глубину посева семян, выровнять поверхность поля, обеспечить мелкокомковатое состояние посевного слоя, создать уплотненное ложе на глубине заделки семян, уничтожить всходы сорняков, заделать внесенные удобрения, сохранить влагу в посевном и пахотном слоях, улучшить микробиологическую активность и пищевой режим почвы, создать условия для производительной работы сельскохозяйственных машин на посеве, уходе за посевом и уборке урожая [3]. Система предпосевной обработки почвы, глубина ее проведения зависит от гранулометрического состава почвы, засоренности полей, вида сельскохозяйственных культур, срока их посева [4]. Ее начинают выборочно при наступлении физической спелости. Опоздание с первой весенней обработкой зяби, особенно на почвах легкого гранулометрического состава, приводит к большой потере влаги, быстрому иссушению почвы и резкому снижению урожайности. Отказ от проведения закрытия влаги может допускаться только в первые 4-5 дней после созревания почвы на полях, на которых будет проводиться посев самых ранних яровых культур (овес, зернобобовые) [1].

Первым приемом предпосевной обработки почвы является раннее весеннее боронование или культивация с боронованием на почвах легкого гранулометрического состава и культивация или чизельная обработка – на почвах связного или тяжелого гранулометрического состава. Эти приемы сохраняют влагу и создают благоприятные условия для прорастания семян сорняков [2].

В наибольшей степени требованиям ресурсосберегающего земледелия отвечает весенняя обработка почвы, проводимая высокопроизводительными комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами, которые дают возможность за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы и сев [1].

Исследования по изучению влияния систем предпосевной обработки почвы и способов сева на урожайность ячменя изучали в течение 2016-2017 гг. на опытном поле Гродненского государственного аграрного университета. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,8 м моренным суглинком. Агрохимические показатели пахотного слоя: рН (КС1) 6,8, содержание гумуса – 2,18%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 140-145 и K<sub>2</sub>O – 170-175 мг на 1 кг почвы. Изучаемые системы предпосевной обработки почвы и способы сева представлены в таблице.

Таблица – Влияние систем предпосевной обработки почвы и способов сева на продуктивность ярового ячменя (среднее 2016-2017 гг.)

Системы обработки почвы и способы сева	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Урожайность, ц/га
Ранневесенняя культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, обработка АКШ, посев СПУ	76,3	68,6	688	59,2
Ранневесенняя культивация «закрытие влаги» и для заделки удобрений, обработка АКШ, посев СПУ	78,1	71,8	718	61,7
Ранневесенняя культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений, обработка почвы и посев АПП	81,4	76,5	740	64,9
Ранневесенняя культивация «закрытие влаги» и для заделки удобрений, обработка почвы и посев АПП	83,6	79,8	755	65,3

Лучшие условия для формирования урожая ярового ячменя складывались при применении в системе предпосевной обработки почвы комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов типа АПП, позволяющих совместить рыхление, выравнивание, прикатывание почвы, создание уплотненного ложа на глубине высева семян и посев ячменя. Это эффективно как в агротехническом, так и в экономическом плане. Агротехническое значение совмещения заключается в ускорении производства полевых работ, улучшении их качества, благодаря чему отмечается повышение урожайности ярового ячменя на 3,4-5,7 ц/га, а экономическое значение – в экономии трудовых, энергетических и материально-технических ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Булавин, Л. А. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, С.С.Небышинец [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. научных материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21-36.
2. Заленский, В. А. Обработка почвы и плодородие / В. А. Заленский, Я. У. Яроцкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Беларусь, 2004. – 542 с.
3. Земледелие / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.
4. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур: научно-практическое пособие / А. А. Дудук, О. Ч. Коженевский [и др.]; под ред. А. А. Дудука, О. Ч. Коженевского. – Гродно: ГГАУ, 2013. – 373 с.

УДК 633.112.1:577.121.3:632.4

## **ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОСЕВА РАЗЛИЧНЫХ МОРФОТИПОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПАТОГЕНЕЗА**

**Дуктова Н. А., Хомец В. Н.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Фотосинтез, являясь основой продукционного процесса растения, определяет конечную урожайность. Степень развития фотосинтезирующих органов коррелирует с устойчивостью растений к патогенам, особенно к пятнистостям, поражающим листовую аппарат. В свою очередь, различные генотипы могут существенно различаться по выраженности фотосинтетических параметров в условиях патогенеза [1]. Индивидуальные особенности растений в условиях биотического стресса целесообразно учитывать при формировании адаптивных морфотипов и моделей сорта в селекции.

Нами было проведено изучение формирования фотосинтетических параметров различными морфотипами пшеницы твердой в условиях инфекционного фона (заражение мучнистой росой и септориозной пятнистостью листьев). Для сравнения был заложен аналогичный опыт в естественных условиях с применением полной системы защиты посевов от патогенов (контрольный фон). Исследования проведены в 2016-2018 гг. в условиях опытного участка Тушково УНЦ «Опытные поля БГСХА». В качестве объектов исследования отобраны 4 образца яровой твердой пшеницы различных морфотипов: 2 сорта короткостебельных интенсивного типа – Ириде и Меридиано; 2 высокорослых – Розалия и Л-58-11. Учет фотосинтетического потенциала посева (ФП) оценивали по фазам развития, путем анализа растений с пробной площадки (0,125 м<sup>2</sup>) в 3-х повторностях.

Фотосинтетический потенциал характеризует величину и скорость нарастания или убывания фотосинтезирующей поверхности и продолжительности ее работы. ФП посева тесно коррелирует как с биологической, так и с хозяйственной продуктивностью растений. Величина ФП была наибольшей в фазе цветения. У короткостебельных форм суммарный ФП за период был ниже. В то время как у позднеспелых образцов (Л-58-11) он превышал средние показатели на 16%.

Посев как фотосинтезирующая система наиболее производительно функционирует в период, когда площадь листьев близка к оптимальной – 30-50 тыс. м<sup>2</sup>/га. При этом важно выведение сортов с повы-

шенной устойчивостью ростовой функции, определяющей рост листьев и плодоеlementов в неблагоприятных условиях. В условиях биотического стресса наблюдается резкое снижение ФП и преимущество в данном случае будут иметь сорта как более устойчивые к патогенам, так и с более эффективным функционированием систем надежности онтогенеза, в т. ч. компенсаторных механизмов [2]. Оценить эффективность таких сортов можно путем сравнения фотосинтетической деятельности в условиях контрольного и инфекционного фон (рисунок).

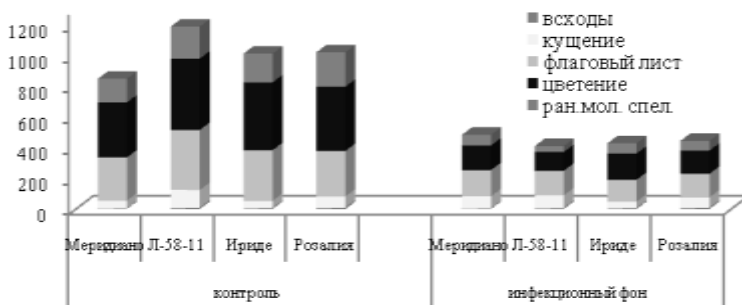


Рисунок – Изменение фотосинтетического потенциала посева яровой твердой пшеницы в условиях биотического стресса, (тыс. м<sup>2</sup> дн./га)

Наименьшую конкурентоспособность в условиях биотического стресса проявили генотипы, не способные к формированию дополнительных побегов кущения, листьев, а также к увеличению их площади (Л-58-11). В то время как ряд образцов смогли компенсировать потери ассимиляционной поверхности за счет интенсивного нарастания листьев (Ириде) или их площади (Меридиано). Эффективность компенсаторных механизмов зависит от периода онтогенеза. Так, при позднем повреждении (после формирования генеративных органов) интенсивность репарационных процессов быстро снижается. Однако и распространение патогенов на молодых органах также происходит быстрее. Вместе с тем повреждение взрослых растений менее вредоносно, чем молодых, ввиду закономерного снижения ассимиляционной нагрузки в репродуктивной фазе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дуктова, Н. А. Физиологические основы селекции твердой пшеницы на иммунитет / Н. А. Дуктова. – Горки: БГСХА, 2018. – 218 с.
2. Дуктова, Н. А. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях пшеницы твердой при инфицировании патогенами / Н. А. Дуктова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.; под ред. В. К. Пестиса; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Т. 42. Агрономия. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 32-40.

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ К ПАТОГЕНАМ**

**Дуктов В. П., Дуктова Н. А., Новик А. Л.**

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и  
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

В настоящее время одной из причин снижения уровня и стабильности урожая пшеницы является поражение ее болезнями. Особую актуальность при возделывании культуры приобретает комплексная всесторонняя защита посевов от наиболее вредоносных фитопатогенов. В климатических условиях Беларуси мучнистая роса зерновых относится к числу наиболее часто встречающихся грибных болезней. Также широкое распространение на пшенице в нашей зоне имеют септориоз, в значительной степени снижающий фотосинтетическую поверхность листьев, приводя к потерям урожая до 30-40%.

Целью данной работы являлась оценка влияния стимуляторов роста на устойчивость яровой твердой пшеницы к патогенам. Исследования проводились в 2017 г. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Для посева использовались два сорта различного морфотипа: высокорослый Розалия и низкорослый Ириде. В опыте применялись следующие препараты: Келпак, Биовермтехно, Терра сорб Комплекс, Райкат старт, Гуливер стимул, Азотовит, Фосфатовит, Экосил, Оксидат торфа.

Важной составляющей большинства регуляторов роста наряду с контролем ростовых процессов является активация генетических процессов, приводящая к повышению иммунитета растений в отношении комплекса заболеваний. Так, препараты группы тритерпеновых кислот положительно воздействуют на процесс фотосинтеза в растении, стимулируют устойчивость растений к абиотическим стрессам и грибным заболеваниям, что связано с ростом образования в клетках антистрессовых белков и других компонентов системы фитоиммунитета.

В большей степени стимуляторы роста способствовали снижению распространения и развития мучнистой росы – в среднем по сортам соответственно -27,2% (36,6 п. п.) и -3,9% (49,4 п. п.) к контролю; в отношении септориоза влияние было ниже – соответственно -8,38% (18,4 п. п.) и -1,1% (19,2 п. п.). Изучаемые сорта также различались устойчивостью к патогенам. Так, высокорослый сорт Розалия выявил большую устойчивость к мучнистой росе, а низкорослый сорт Ириде –

к септориозной пятнистости листьев.

Отмечено варьирование в эффективности стимуляторов роста как по сортам, так и по патогенам. Так, на препараты Терра сорб Комплекс, Экосил и Оксидат торфа большую отзывчивость выявил сорт Розалия, а на Келпак, Биовермтехно и Гуливер стимул – Ириде.

Влияние Райкат старт носило патогеноспецифичный характер, отмечена высокая эффективность препарата против мучнистой росы, снижение распространения болезни у Розалии на 50%, Ириде 33%, развития соответственно 3,2 и 6,5%; но низкая – против септориоза – -10, -1,2% (Розалия) и 4, 1,7% (Ириде).

Дополнительная обработка Райкат старт вегетирующих растений оказала отрицательное воздействие. Вероятно, это связано с увеличением вегетативной массы посева за счет дополнительной облиственности, что создало условия для инфицирования патогенами. В результате распространение мучнистой росы увеличилось в сравнении с однократным применением Райкат старт на 5-6%, развитие – на 1,1-1,5%. Только у сорта Розалия наблюдалось увеличение эффективности второй обработки против септориоза на 11%, что связано с его морфотипом. Как отмечалось выше, у высокорослых сортов ярусность листьев выражена больше, поэтому плотность их в посевах ниже, чем у низкорослых.

Эффективность бактериальных препаратов в повышении биологической устойчивости растений была ниже. При совместном с протравителем применении наблюдался небольшой аддитивный эффект в повышении устойчивости сортов к мучнистой росе – средний балл поражения составил 0,4-0,5 к 0,9 в контроле. В отношении септориозной пятнистости препараты Азотовит и Фосфатовит были не эффективны.

Таким образом, можно сделать следующие выводы по эффективности стимуляторов роста на яровой твердой пшенице в плане повышения устойчивости растений к листовым патогенам:

- применение ростостимулирующих веществ снижает распространение и развитие листовых болезней на пшенице;

- эффективность препаратов зависит от морфотипа сорта: на препараты Терра сорб Комплекс, Экосил и Оксидат торфа большую отзывчивость выявил высокорослый сорт Розалия, а на Келпак, Биовермтехно и Гуливер стимул – низкорослый сорт Ириде;

- против мучнистой росы на твердой пшенице высокую эффективность оказывают препараты Гуливер стимул (двукратная обработка), Райкат старт (протравливание), Терра сорб Комплекс (двух-, трехкратная обработка), Экосил (двукратная обработка);

- против септориозной пятнистости листьев отмечена высокая эффективность препаратов Биовермтехно (опрыскивание вегетирую-

щих растений), Экосил (двукратная обработка), Оксидат торфа (двукратная обработка), Терра сорб Комплекс (двух-, трехкратная обработка).

УДК 631.316(476)

### ПРОФИЛЕФОРМОВАТЕЛЬ С УПЛОТНЯЮЩИМ КАТКОМ

Зяц Э. В., Филиппов А. И., Аутко А. А., Стуканов С. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Задачей данных разработок является формирование поверхности узкопрофильных гряд из смещенной почвы в результате междурядных обработок на первоначально образованный профиль гряд и микрорыхление поверхностного слоя почвы узкопрофильных гряд с одновременным уничтожением сорняков и дополнительным уплотнением поверхностного слоя почвы гряды уплотняющим катком для лучшего контакта семян сорных растений с почвой и более быстрого и дружного их прорастания и последующего удаления до всходов картофеля, а также дополнительная обработка рыхлительными зубьями конусообразной формы, установленными на задней части кожуха профилеформователя и расположенными в два ряда и в шахматном порядке, чтобы при технологическом процессе они вычесывали сорняки без забивания. Профилеформователь узкопрофильных гряд работает следующим способом (рисунок) [1].

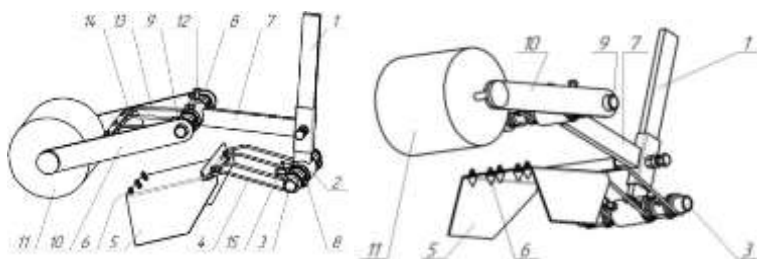


Рисунок – Профилеформователь узкопрофильных гряд

Перед работой профилеформователь с уплотняющим катком 11 устанавливают на поперечную балку культиватора и через стойку 1 закрепляют на требуемой высоте. Далее устанавливают кожух профилеформователя 5 и уплотняющий каток 11 на требуемой высоте. При этом отпускают установленные во втулках 2 и 8 стопорные болты 12 и

15 и поворачивают несущие трубы 3 и 9 вместе с установленными на них пружинами кручениями 5, которые через пружины кручения 4 и 13 прижимают к почве кожух профилеформователя 5 и уплотняющий каток 11 с требуемым усилием. После чего болтами стопорными 12 и 15 закрепляют несущие трубы 3 и 8 с пружиной кручения 4 и 13. В задней части кожуха профилеформователя устанавливают рыхлительные зубья конусообразной формы 6 в два ряда и в шахматном порядке.

При движении агрегата во время механической обработки почвы всеми рабочими органами на боковых поверхностях узкопрофильных гряд почву, смещенную с профиля гряд кожухом профилеформователя 8 за счет пружин кручения 5, уплотняют и располагают в виде первоначально сформированного профиля гряд. Дополнительно почву уплотняют катком 11 для лучшего контакта семян сорных растений с почвой и для их быстрого и дружного прорастания. При первой и второй обработке рыхлительные зубья конусообразной формы 6 могут не применяться, а при третьей обработке перед самими всходами картофеля применяются для окончательного вычесывания сорной растительности на поверхности гряд.

Формование узкопрофильных гряд профилеформователем с уплотняющим катком позволяет после каждой междурядной обработки в предпосевной и довсходовый периоды располагать ранее смещенную почву в исходное положение в профиль первоначально образованный в период формирования гряд и дополнительно уплотнять почву поверхности гряд для лучшего контакта семян сорняков с почвой и для их быстрого и дружного прорастания. В последующий период в этом слое почвы появятся проростки и всходы сорных растений, которые повторно будут уничтожены механическим путем. В результате после каждого профилеформования и уплотнения обрабатываемой и смещаемой в исходное положение почвы в процессе ее обработки создаются условия для повторного прорастания, оставшихся сорных семян, не взшедших после первой обработки почвы. Это позволяет максимально уничтожить сорные растения механическим способом в предпосевной и довсходовый периоды. Микроповерхностное рыхление почвы после ее профилеформования и уплотнения также обеспечивает сохранение влажности почвы с одновременным уничтожением сорняков в почвенном слое на поверхности гряды в начальной стадии их прорастания.

В результате такой механической обработки почвы исключается применение гербицидов для уничтожения сорняков при возделывании картофеля в системе экологического земледелия, а также овощных, пряноароматических и лекарственных культур, повышается экологичность продукции, качество и урожайность возделываемых культур.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Агрегат для обработки профилированной поверхности почвы / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень // Материалы XXI МНПК «Современные технологии сельскохозяйственного производства»; Гродно. – ГГАУ, 2018. – С. 182-185.

УДК 631.34(476)

### **ФРЕЗЕРНЫЙ ЛУЧЕОБРАЗНЫЙ ДИСК**

**Зяец Э. В., Филиппов А. И., Аутко А. А., Стуканов С. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Борьба с сорной растительностью – один из решающих факторов достижения высокой урожайности картофеля. Сорняки, используя низкую конкурентоспособность картофеля, быстро опережают его в развитии, потребляя из почвы необходимые для клубней питательные вещества и влагу, ухудшают аэрацию почвы, затрудняя подвод к клубням кислорода.

Экономический порог вредоносности сорняков, при котором происходит достоверное снижение урожайности картофеля – 3-15 сорняков/м<sup>2</sup>. Известно, что 100-200 сорняков на 1 м<sup>2</sup> снижают урожайность картофеля на 6,5%. Поэтому необходимо проводить своевременный и качественный уход за посадками картофеля с целью поддержания почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, стремясь сократить по возможности число проходов агрегата по полю.

Известно устройство для фрезерной обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд, содержащее сферические диски, которые повернуты выпуклой стороной сферической поверхности в сторону обрабатываемой поверхности гряд и на которых закреплен дисково-лепестковый рыхлитель, а по периметру сферических дисков установлены почвозацепы [1, 2].

Однако данное устройство имеет сложную конструкцию и при работе на тяжелых и влажных почвах дисково-лепестковый рыхлитель иногда забивается почвой, что нарушает технологический процесс, и на таких участках не полностью уничтожает сорняки.

Задачей данных научных разработок является создание рабочего органа фрезерного лучеобразного диска, позволяющего полностью уничтожать проростки и всходы сорных растений в предпосевной или довсходовый периоды на боковых поверхностях ранее созданных узкопрофильных гряд или гребней в копирующем их режиме. Фрезерный

лучеобразный диск для обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд содержит фрезерный диск 1 лучеобразной формы, который имеет плоскую поверхность 2, выполнен из металла толщиной не менее 6 мм и с помощью подшипникового узла 3 закреплен к вертикальной стойке 4, а стойка 4 закреплена к раздвижным грядилям 5 с возможностью перемещения и фиксации как вверх-вниз, так и в стороны (рисунок).

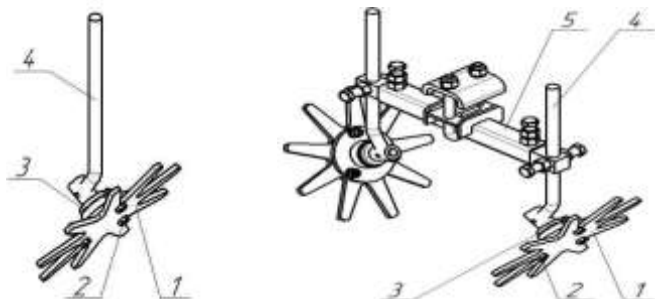


Рисунок – Фрезерный лучеобразный диск

При движении фрезерных лучеобразных дисков в почве они вращаются от соприкосновения с почвой, при этом они устанавливаются под наклоном к боковой поверхности гряд на глубину до 2 см. При обработке почвы фрезерными лучеобразными дисками обрабатывается почвенный слой боковых поверхностей гряд толщиной до 2 см, при этом уничтожаются всходы и проростки сорных растений на боковых поверхностях гряд в копирующем их режиме. При выполнении технологического процесса фрезерные лучеобразные диски 1 прилегают к поверхностям гряд и обеспечивают их копирование и поверхностную обработку почвы, полностью уничтожают всходы сорняков на боковых поверхностях гряд и не забиваются почвой при повышенной влажности и на тяжелых почвах. Глубина и качество обработки устанавливается перемещением и фиксацией фрезерных лучеобразных дисков как вверх-вниз, так и в стороны на стойках 4 и раздвижных грядилях 5.

Использование фрезерных лучеобразных дисков для обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд позволяет выполнять поверхностное рыхление гряд, не вынося почву из нижних слоев на поверхность, что в свою очередь снижает энергоемкость процессов рыхления, гребневания и окучевания с одновременным уничтожением проростков и всходов сорных растений механическим способом без забивания рабочих органов почвой и без применения гербицидов, что очень важно при экологическом земледелии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 432 с.
2. Устройство для фрезерной обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд: положительное решение от 18.07.2018 по заявке № и 20180008 Республики Беларусь: МПК А01В39/00 / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень.

УДК 631.82:633.265:631.445.12

### ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО (*LOLIUM PERENNE*) НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

**Зеленая А. Н.**

РУП «Институт мелиорации»

г. Минск, Республика Беларусь

Некорневые подкормки микроудобрениями повышают концентрацию микроэлементов в молодых листьях, играющих важную роль на завершающих этапах роста и развития растений. Для формирования высокой урожайности семян необходима оптимизация всех факторов минерального питания, в т. ч. и применение микроэлементов [1].

Исследования проводили в 2017-2018 гг. (г. Минск, РУП «Институт мелиорации») на мелиорированной торфяной почве (Cu – 5,46 мг/кг (среднее), Zn – 16,4 (высокое), Mn – 52,63 (низкое), Fe – 2734,54 (избыточное), Co – 0,26 мг/кг (низкое), Cr – следы).

Райграс пастбищный Пашавы сеяли в 2016 г. Удобрения вносили со 2-го года жизни весной –  $N_{30}P_{30}K_{90}$ , микроудобрения – в фазу кушения: Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe и Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, Cr, Se – 100 мл/га, Элегум-Медь, Элегум-Марганец – 1,0 л/га, медный купорос, сернокислый марганец и сульфат кобальта – 0,2 кг/га. Химпрополка – гербицид Балерина, 0,6 кг/га.

Установлено, что в среднем за 2 года Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, Cr, Se и медный купорос повышали урожайность семян (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние микроэлементов на урожайность семян райграса пастбищного, ц/га

Микроудобрение	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
H <sub>2</sub> O (контроль)	6,5	-	-
Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe	13,5	7,0	107,7
Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, Cr, Se	14,7	8,2	126,2

Продолжение таблицы 1

Элегум-Медь	9,1	2,6	40,0
Элегум-Марганец	8,7	2,2	33,8
Медный купорос	9,9	3,4	52,3
Марганец сернокислый	8,1	1,6	24,6
Сульфат кобальта	7,8	1,3	20,0
НСР <sub>05</sub> , ц/га	3,4 – 3,7		

Эффект от внесения Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, Cr, Se был на 18,5 п. п. выше, чем от Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe.

В среднем за 2 года внесение наноудобрений увеличивало массу 1000 шт. семян на 5,0-10,0% по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние микроэлементов на величину массы 1000 семян райграса пастбищного, г

Микроудобрение	Масса 1000 семян, г	± прибавка	
		г	%
H <sub>2</sub> O (контроль)	2,0	-	-
Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe	2,2	0,2	10,0
Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, Cr, Se	2,1	0,1	5,0
Элегум-Медь	1,7	-0,3	-15,0
Элегум-Марганец	1,8	-0,2	-10,0
Медный купорос	2,0	0	0
Марганец сернокислый	1,8	-0,2	-10,0
Сульфат кобальта	1,7	-0,3	-15,0

Внесение медного купороса не изменяло массу семян, а в остальных вариантах отмечено некоторое ее снижение.

Энергия прорастания семян на контроле составила 74,3%, а при внесении микроэлементов – 77,5-90,0%, т. е. она повысилась на 3,2-15,7 п. п. Причем максимальная энергия прорастания отмечена при внесении медного купороса (90,0%), а минимальная (3,2%) – у сернокислого марганца.

Всхожесть семян райграса на контроле составила 78,3%, а при внесении микроудобрений – 81,8-91,8%; увеличение составило 3,5-13,5 п. п.

Таким образом, внесение микроудобрений на торфяной почве на райгресе пастбищном 2-го и 3-го годов жизни увеличило урожайность семян на 20,0-126,2%. Максимальная урожайность семян (13,5-14,7 ц/га) получена при внесении Нанопланта.

Масса 1000 семян райграса увеличивалась на 5,0-10,0%, а энергия прорастания и всхожесть – на 3,2-15,7 и 3,5-13,5 п. п. соответственно.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Беларус. Наука, 2007. – 390 с.

УДК 633.15.631:812.2(476.6)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО РАПСА

Золотарь А. К., Емельянова В. Н., Леонов Ф. Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Одна из первоочередных задач, стоящих перед агрохимической службой, – увеличение продуктивности рапса, т. к. уровень получаемых урожаев в хозяйствах страны значительно ниже потенциального. Высокий урожай маслосемян можно получить только при достаточном обеспечении необходимыми элементами питания в течение всего периода вегетации. Для полного обеспечения растений питательными веществами рекомендуется применять комплексные удобрения. Недавно польским предприятием INTERMAG были разработаны две новые формы удобрений – Интермаг Рапс и Интермаг Титан, содержащие макро- и микроэлементы.

Для их изучения на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» на дерново-подзолистой связноупесчаной почве в 2015-2017 гг. были проведены исследования. Общая площадь делянки в опыте – 25 м<sup>2</sup>, учетная – 16 м<sup>2</sup>. Предшественник – яровой ячмень. В опытах возделывался гибрид Веритас. Возделывание культуры производилось по общепринятой для Западного региона технологии.

В среднем за два года при применении удобрений N<sub>210</sub>P<sub>91</sub>K<sub>120</sub> была получена урожайность 26,7 ц/га. Применение удобрения Интермаг Титан (0,2 л/га) в некорневую подкормку дало возможность получения урожайности 30,0 ц/га маслосемян, что на 3,3 ц/га больше, чем в фоновом варианте (таблица).

Таблица – Влияние комплексных удобрений на урожайность маслосемян озимого рапса

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			
	2016 г.	2017 г.	в среднем за 2 года	прибавка к фону
N <sub>210</sub> P <sub>91</sub> K <sub>120</sub> – фон	24,2	29,2	26,7	-
Фон + ЭколистРапс	27,1	32,7	29,9	3,2
Фон + ИнтермагРапс	28,1	33,2	30,6	3,9
Фон + Эколистмакро 35 +Mg	27,7	32,9	30,3	3,6
Фон + ИнтермагТитан	27,8	32,2	30,0	3,3
НСР <sub>0,05</sub>	1,50	1,74	1,62	

Но наибольшую прибавку урожайности получили при применении удобрения Интермаг Рапс. Урожайность составила 30,6 ц/га, и по-

лучена прибавка в размере 3,9 ц/га. Вместе с тем необходимо отметить, что внесение удобрения Интермаг Рапс способствовало повышению урожайности маслосемян на уровне вариантов 2,3 и 5, где применялись комплексные удобрения Интермаг Титан, Эколист Рапс и Эколист макро 35 + Mg, т. к. наименьшая существенная разница в опыте в среднем за 2 года составила 1,62 ц/га, а прибавка урожайности между этими вариантами – 0,3-0,7 ц/га.

Существенное влияние применение удобрений Интермаг Рапс и Интермаг Титан оказало на содержание сырого протеина в маслосеменах рапса, и этот показатель повысился по сравнению с фоновым вариантом на 1,7 и 1,4% соответственно. Также произошло увеличение содержания азота в семенах. На остальные показатели качества, такие как содержание сырого жира, фосфора и калия, изучаемые комплексные удобрения существенного влияния не оказали.

Расчеты экономической эффективности показали, что применение комплексных удобрений было высокоэффективно. При применении удобрения Интермаг Рапс чистый доход от реализации маслосемян рапса составил 731,31 руб./га при уровне рентабельности 55,4%. Высокие показатели получены и при применении удобрения Интермаг Титан: чистый доход равен 707,30 руб./га, а уровень рентабельности – 54,3%. Экономические показатели применения удобрений Эколист Рапс и Эколист макро 35+Mg оказались чуть ниже.

Таким образом, для получения урожайности маслосемян на уровне 30,6 ц/га с хорошими показателями качества при возделывании озимого рапса в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв на фоне внесения  $N_{210}P_{91}K_{120}$  экономически обоснованным технологическим приемом является применение комплексных удобрений Интермаг Рапс и Интермаг Титан в некорневую подкормку 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, которое способствует повышению урожайности маслосемян рапса и рентабельности его производства, поэтому эти удобрения можно рекомендовать для применения в сельскохозяйственных предприятиях.

**ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ  
ПРИ ХРАНЕНИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ В УБОРОЧНЫЙ  
ПЕРИОД**

**Карпеш А. И.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Во время длительного хранения в клубнях картофеля и в их массе происходят сложные физиолого-биохимические процессы, а также развитие в массе картофеля разнообразных патогенных микроорганизмов. В силу этого в процессе хранения возможно поражение клубней болезнями различной этиологии. В значительной степени развитие болезней при хранении зависит от агротехнологических приемов уборочного периода, т. к. незрелые к уборке клубни менее защищены от механических повреждений и легко инфицируются возбудителями грибных и бактериальных болезней. Поэтому очень важно создать такие условия работы, при которых максимально снизилась бы всякая возможность повреждения клубней [1].

В связи с этим целью проводимых исследований являлось изучение влияния различных способов уборки урожая (комбайн, картофелекопатель) как основных факторов, влияющих на степень механических нагрузок получаемых клубнями и, как следствие, фитосанитарного состояния клубней во время хранения.

В качестве объектов исследования использованы сорта белорусской селекции различных групп спелости: Лиляя, Уладар, Дина, Бриз, Скарб, Янка, Журавинка, Маг, Атлант, Акцент. При посадке клубни обрабатывались фунгицидом Максим, КС (флудиоксанил, 25 г/л) согласно регламенту его применения. Уход за картофелем в период вегетации осуществлялся согласно отраслевому регламенту по возделыванию семенного картофеля [2]. Уборка картофеля проводилась комбайном ПКК-2-02 и картофелекопателем КСТ-1,4 через 10-12 дней после удаления ботвы. Предрасположенность клубней к механическим повреждениям устанавливалась согласно методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля [3].

В результате проведенных исследований определено, что при уборке комбайном нанесение механических повреждений клубням равнялось 32,9%, а при уборке картофелекопателем – 13,1%, что более чем в 2,5 раза ниже. В этой связи наличие больших клубней с призна-

ками заболеваний по истечении длительного хранения при уборке картофелекопателем КСТ-1,4 составило 4,4%, в то время как при уборке комбайном – 7,7%, что в 1,8 раза выше.

Выявлено, что количество пораженных болезнями клубней после прохождения длительного периода хранения при уборке комбайном составляло 64%, в то время как при уборке копателем – 36%.

Наименьшие различия как в поврежденности клубней, так и в фитосанитарном состоянии по истечении периода хранения при разных способах уборки присущи сортам Уладар и Дина (2,0-2,1 и 1,6 раза соответственно). Таким образом, определено, что сорта Уладар и Дина имеют более низкую реакцию на способ механизированной уборки и, в последствие, на фитосанитарное состояние клубней в процессе хранения.

Наибольшая разница в поврежденности и фитосанитарном состоянии выявлена у сорта Маг (в 2,7 и 2,4 раза соответственно). У данного сорта абсолютная гниль по истечении периода хранения составила в общей массе 2,7-6,4%.

Таким образом, увеличение развития заболеваний клубней картофеля во время хранения в значительной степени обусловлено наличием механических повреждений, способствующих проникновению патогенной инфекции в клубни.

Сравнительный анализ технологий уборки, с точки зрения фитосанитарного состояния клубней картофеля при хранении, показал целесообразность использования картофелекопателя. Данный способ можно рассматривать как щадящий и приемлемый в уборке оригинальных семян высших репродукций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппов, Д. И. Передовые методы возделывания семенного картофеля / Д. И. Филиппов, С. А. Гусев, В. М. Карпуков. – М.: Россельхозиздат, 1969. – С. 45-54.
2. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрасл. регламентов. – Минск, 2005. – С. 160-194.
3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля. – Минск, 2003. – 69 с.

## ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ И НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ТОВАРНУЮ УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

**Карпеш А. И.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

В Беларуси картофель возделывается, как правило, по технологии с шириной междурядий 70 см. К недостаткам данной технологии относятся чрезмерная степень повреждения корневой системы и ботвы при проведении междурядных обработок, недостаточная площадь питания растений, более интенсивное развитие болезней из-за плотного смыкания ботвы, позеленение и травмирование клубней вследствие недостатка почвы для создания объемного гребня, переуплотнение почвы, травмирование клубней и увеличение количества комьев почвы в вохрохе [1, 2].

Перечисленные недостатки подталкивают к проведению научных исследований по разработке технологий возделывания картофеля с более широкой по сравнению с шириной междурядий 70 см [1, 2, 3].

Разработка мероприятий, способствующих формированию урожайности товарной фракции клубней продовольственного картофеля более 50,0 т/га, – цель исследований.

Исследования проводились с сортами картофеля разных групп спелости: Лилея, Скарб, Рагнеда. Ширина междурядий – 70 и 90 см. Доза вносимых удобрений –  $N_{90}P_{60}K_{150}$  и  $N_{120}P_{80}K_{200}$ . Густота посадки – 55 тыс. куст./га. Повторность четырехкратная.

По данным исследований, увеличение прироста клубней размером более 60 мм при междурядье 90 см по отношению к варианту с междурядьем 70 см составило 2,4 т/га (21%). В то же время урожайность клубней фракции 40-60 мм уменьшилась на 1,8 т/га (9,5%).

Исследуемые сорта Лилея, Скарб и Рагнеда при использовании дозы минеральных удобрений  $N_{120}P_{80}K_{200}$  и междурядье 90 см обеспечивают максимальный выход крупной фракции (более 60 мм) – 17,0 т/га, что на 35% больше, чем при внесении  $N_{90}P_{60}K_{150}$  при той же ширине междурядий, на 20% больше, чем при внесении  $N_{120}P_{80}K_{200}$  и применении междурядий 70 см.

Использование широкорядного способа посадки (90 см) по отношению к традиционному (70 см) оказывало незначительное влияние на урожайность, но положительно влияло на выход клубней крупной

фракции в структуре урожая, увеличивая ее на 20%.

Максимальный показатель товарности клубней получен при внесении максимальной дозы минеральных удобрений ( $N_{120}P_{80}K_{200}$ ), независимо от ширины междурядий. У сорта Лилея данный показатель составил 94%, у сорта Скарб – 91%, у сорта Рагнеда – 91%, что соответственно на 1, 2 и 4% больше при внесении  $N_{90}P_{60}K_{150}$ , на 6, 5 и 8% по отношению к контролю (без удобрений).

Увеличение ширины междурядий с 70 до 90 см способствовало повышению показателя товарности клубней на 2%.

Применение максимальных доз минеральных удобрений ( $N_{120}P_{80}K_{200}$ ) способствовало увеличению товарности клубней картофеля по сортам в среднем на 3-9%.

Увеличение ширины междурядий с 70 до 90 см способствовало снижению наличия позеленевших клубней с 9,8 до 2,5%.

Повышение дозы минеральных удобрений увеличивает рентабельность производства картофеля на 19,2%-57,1% по отношению к контролю.

Наиболее экономически выгодным является вариант с шириной междурядий 90 см и максимальной дозой минеральных удобрений ( $N_{120}P_{80}K_{200}$ ). При этом рентабельность выше контроля на 34,6-57,1%.

Таким образом, для получения высоких урожаев качественного товарного картофеля рекомендуется его возделывать на междурядьях 90 см на фоне оптимальных норм минеральных удобрений. При данной технологии увеличивается выход товарного картофеля, значительно уменьшается наличие позеленевших, уродливых и травмированных клубней товарного размера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Садовникова, Е. В. Влияние ширины междурядий и густоты посадки на урожайность картофеля / Е. В. Садовникова, А. В. Николаев // Картофелеводство: сб. науч. трудов / РУП НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству. – Минск, 2009. – Вып. 16. – С. 324-329.
2. Картофель России / Под ред. А. В. Коршунова. – М., 2003. – 321 с.
3. Павлович, А. А. Современные технологии и технические средства для возделывания, уборки и хранения картофеля / А. А. Павлович, А. Л. Рапинук, С. А. Банадысев. – Минск, 2000. – 52 с.

УДК 633.2

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОСЕВОВ ЛЮЦЕРНЫ**

**Коваль И. М.**

ГУ «Витебская областная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»

г. Витебск, Республика Беларусь

Одной из важнейших задач, стоящих перед кормопроизводством Республики Беларусь, является обеспечение животноводческой отрасли достаточным количеством кормов, сбалансированных по содержанию питательных веществ. Важная роль здесь принадлежит многолетним травам. Среди многолетних кормовых бобовых трав люцерна отличается высокой урожайностью зеленой массы и многоукосностью, т. к. формирует за вегетационный период 3-4 укоса. По химическому составу ее белок в основном состоит из незаменимых аминокислот, поэтому люцерна является высокопитательным сырьем для приготовления травяных кормов и белково-витаминного концентрата. Следует отметить, что урожайность зеленой массы и продуктивное долголетие посевов люцерны определяется строгим выполнением всех элементов технологии возделывания, изложенной в технологическом регламенте Республики Беларусь. Люцерна в начальный период роста слабо конкурирует с сорной растительностью. При возделывании люцерны на продуктивность посевов существенное влияние оказывает оптимальное содержание питательных элементов в почве.

Цель работы – выявить влияние дозы и периода внесения минеральных удобрений на продуктивность посевов люцерны. Опыты закладывались на дерново-подзолистой среднесуглинистой, подстилаемой с глубины 1 м моренным суглинком почве. Технология возделывания изучаемых культур соответствовала рекомендациям отраслевых регламентов. Азотные удобрения вносились согласно схеме опыта (контроль – без внесения азота;  $P_{90}K_{120}$  весной +  $N_{50}$  весной;  $P_{90}K_{120}$  осенью +  $N_{50}$  весной;  $N_{50}$  после первого укоса). Опыты закладывались согласно методике проведения полевых опытов по Б. А. Доспехову.

Изучение формирования стеблестоя люцерны в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений показало, что количество побегов на  $1\text{ м}^2$  увеличивается при внесении минерального азота. Если без внесения азотных удобрений количество побегов на  $1\text{ м}^2$  составило 374-399 шт., то на фоне азота – 550-571 шт. Следует отметить, что внесение небольших доз минерального азота в начале вегетации

способствовало активному росту побегов, и к 1 укосу высота стебля составила 84-85 см, что на 17 см выше по сравнению с контролем. Рекомендуемая нами доза внесения минерального азота после 2 укоса увеличила этот показатель на 12 см по сравнению с вариантом без азота. К периоду формирования 3 укоса высота побегов зоны возобновления практически не изменялась и находилась в пределах 35-41 см. Установлено, что люцерна начинает активный рост при невысоком температурном режиме. В этот период начинает формироваться симбиотический аппарат, но отсутствует азотфиксация. Поэтому обязательным приемом для формирования как корневой системы, так и надземной биомассы является обеспечение бобовых растений доступными формами азота. В наших исследованиях выявлено, что в северной части Республики Беларусь в весенний период идет медленное прогревание тяжелых суглинистых почв и избытком подземных холодных грунтовых вод, поэтому активность симбиотического азотного питания наступает значительно позже по сравнению с центральной частью республики. В дальнейшем высокая температура и слабое обеспечение влагой в летние месяцы не оказали влияния на продуктивность люцерны посевной, т. к. сформировалась хорошо развитая корневая система, благодаря которой растения поглощали воду из глубоких слоев почвы и обеспечили получение трех полноценных укосов зеленой надземной массы. Существенное увеличение урожайности зеленой массы выявлено на посевах при двукратном внесении азотных удобрений, где за три укоса получено 569,2 и 605,6 ц/га.

Известно, что на содержание сухого вещества в зеленой массе люцерны в большей степени оказывала влияние фаза развития растения. Уборка на зеленую массу проводилась в фазу бутонизации. Количество сухого вещества в первом укосе составило 16,2-16,9%. При этой же фазе уборки второй укос зеленой массы формировался при более теплом температурном режиме, возможно, поэтому во всех изучаемых вариантах в среднем за три года содержание сухого вещества увеличилось на 2% и составило 18,1-18,9%.

Таким образом, своевременное обеспечение азотным питанием на фоне внесения фосфора 90 кг д. в. и калия 120 кг д. в. на 1 га повышает урожайность зеленой массы более чем на 75-77%. Величина прибавки урожайности зеленой массы обеспечивает окупаемость затрат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашевич, Н. П. Качественная характеристика кормовых культур / Н. П. Лукашевич, С. А. Турко, И. М. Коваль // Кормопроизводство. 2000. – № 10. – С. 29-30.
2. Лукашевич, Н. П. Соответствие фаз развития кормовых культур для приготовления бобово-злаковых травяных кормов / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева // Земледелие и защита растений. 2013. – № 2. – С. 17-20.

УДК 631.811.98:633.791:581.5

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САЖЕНЦЕВ ХМЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ИХ ВНЕСЕНИЯ**

**Козлык Т. И.<sup>1</sup>, Джус И. А.<sup>1</sup>, Ратошнюк Н. П.<sup>1</sup>, Юрковский И. М.<sup>1</sup>, Регилевич А. А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины  
г. Житомир, Украина;

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

На протяжении многих десятилетий стоит вопрос обеспечения отрасли хмелеводства высококачественным посадочным материалом. Многолетними исследованиями культуры хмеля разработан ряд научных рекомендаций, направленных на использование в качестве посадочного материала корневищных черенков, этиолированных побегов, а последние десятилетия – саженцы *in vitro* [1, 2, 3].

Разработанные учеными технологии выращивания саженцев хмеля соответствуют лучшим мировым аналогам, однако важной задачей современного сельского хозяйства является разработка путей повышения хозяйственно-технологических характеристик культурных растений.

Научно-исследовательские работы по разработке научных основ морфолого-биохимических процессов производства посадочного материала черенкованием хмеля в 2018 г. выполнялись в биотехнологической лаборатории отдела биохимии хмеля и пива Института сельского хозяйства Полесья НААН Украины. Исследования проводились с внедрением методических подходов, которые задействуют в украинской и международной практике.

Предметом исследований было изучение действия удобрений Супергидрогумат и Вермисол на формирование саженцев хмеля, а также способов их внесения, что является предпосылкой доработки технологических операций внесения удобрений с водой для полива (фертигации), а также внекорневой подкормки и дальнейшего возможного внесения препарата в баковых смесях.

Приоритетным заданием выращивания саженцев хмеля является получение хорошо развитой корневой системы. В морфологических анализах развития подземной части, проведенных после физиологического отмирания надземной части, отмечено увеличение весовых и количественных характеристик в исследуемых вариантах по сравне-

нию с контролем. Процент приживаемости на конец вегетации был в пределах 63-100%. Количество основных корней в вариантах исследований составляло 4,8-6,6 шт. в зависимости от варианта удобрения и сорта хмеля.

Анализируя сводные показатели качества саженцев хмеля горького сорта Руслан, в зависимости от удобрений и способов их внесения, определили, что при внесении Супергидрогумату масса саженца колебалась в пределах 63-106 г, Вермисола – 53-77 г.

Сравнивая способы внесения удобрений органического происхождения прослеживается отчетливое увеличение показателя массы в вариантах с поливом. По количеству корней преобладал вариант полива удобрением органического происхождения Вермисол рассадного материала *in vitro*. Однако длина корней в данном варианте была ниже контроля на 7%.

Следует отметить, что в вариантах опыта с сортом Славянка при внесении Супергидрогумату масса саженца колебалась в пределах 63-78 г, Вермисолу – 60-105 г. Отмечена тенденция к увеличению характеристик качества в вариантах с поливом водным раствором препаратов.

Как показывают данные проведенных исследований по укоренению рассадного материала в коробах с питательным торфоминеральным субстратом, полученные саженцы по своим посадочным качествам отвечают нормам действующего стандарта.

По результатам исследований установлено положительное влияние удобрений на ростовые процессы, внесение которых по рекомендациям производителя существенно повлияло на увеличение весовых и количественных характеристик при выращивании саженцев с черенков и микросаджанцев *in vitro*. Общий выход саженцев колебался в пределах 63-100% в зависимости от вида посадочного материала и подкормки, где выход саженцев хмеля первого сорта составил 85% с хорошо развитой корневой системой и почками возобновления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рослинництво. Методи вирощування садивного матеріалу хмелю: ДСТУ 7029:2009. – [Чинний від 22.05.2009]. – К.: Держстандарт України, 2009. – 17 с. – (Національний стандарт України).
2. Садивний матеріал хмелю. Сортові і садивні якості. Частина 1. Розсадний матеріал хмелю. Технічні умови: ДСТУ 4810.1:2007. – [Чинний від.2007]. – К.: Держстандарт України, 2007. – (Національний стандарт України).
3. Хміль. Технологія вирощування. Загальні вимоги: ДСТУ 7008:2009. – [Чинний від 14.04.2009]. – К.: Держстандарт України, 2009. – 24 с. – (Національний стандарт України).

**МОНИТОРИНГ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ХМЕЛЯ НА  
ЭТАПАХ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С  
РАССАДЫ *IN VITRO***

**Козлык Т. И.<sup>1</sup>, Джус И. А.<sup>1</sup>, Рагошнюк Н. П.<sup>1</sup>, Юрковский И. М.<sup>1</sup>,  
Милоста Г. М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины  
г. Житомир, Украина;

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

Хмель – уникальное растение, шишки которого используются в пивоварении, медицине, хлебопечении и других отраслях народного хозяйства. Для производства пива ценной частью растения является шишка хмеля. На сегодня производительные насаждения хмеля в Украине занимают площадь более 350 га.

Хмель повреждают около 40 видов насекомых и поражают более 20 видов болезней. Развитие методов диагностики и исследования в области вирусологии позволили в течение последних 40 лет в агроценозах Украины выявить более 20 вирусов, которые поражают растения хмеля [1, 2]. Среди общего перечня не все вирусы хмеля имеют статус вредных, многие из них выбирают тактику параллельного сосуществования с хозяином. По определению международного стандарта Европейской и Средиземноморской организации карантина и защиты растений (ЕОКЗР) по сертификации посадочного материала хмеля полный перечень вирусов, которые нужно исключить из систем его размножения, насчитывает 8 вирусов и 2 вириоида [3]. Наиболее распространенным вирусным патогеном в насаждениях хмеля является латентный вирус хмеля (Hop latent virus) из группы Carlavirus и некоторые формы мозаичных заболеваний, возбудителями которых являются вирусы, что относятся к родам Parvivirus и Nepovirus [4].

В рамках исследования особенностей противодействия заражения и распространения вирусных болезней на этапах выращивания микро-саженцев *in vitro* проведен мониторинг распространения вирусных болезней скручивания листьев хмеля (ВСЛХ) и вируса мозаики хмеля (ВМХ) на этапах выращивания в открытом грунте микро-саженцев *in vitro* и саженцев из черенков, этиолированных и корневищных. Проведен фитовирусологический мониторинг в насаждениях хмеля Института сельского хозяйства Полесья НААН Украины на растениях первого года вегетации в условиях питомника, второго и третьего года вегета-

ции в полевых условиях на плантации хмеля сортов Славянка и Руслан.

В растениях хмеля первого года вегетации в условиях питомника *in vitro* не было симптоматики вирусных заболеваний ВСЛХ и ВМХ. При анализе этих образцов тестовыми системами получили показатели оптической плотности на уровне негативного контроля, что свидетельствует об отсутствии вирусных заболеваний.

Все растения второго и третьего года вегетации в условиях хмелеплантации, что имели визуальные признаки вирусных заболеваний, были зарегистрированы и в течение вегетации за ними проводились наблюдения. Определялся рост растений, внешние проявления и степень заболевания. Подтверждение диагноза наблюдали лишь у одного куста хмеля сорта Славянка третьего года вегетации. Оптическая плотность этих образцов была выше показателя отрицательного контроля. Согласно данным проведенного иммуноферментного анализа получили низкий уровень концентрации вируса ВМХ. Принимаем во внимание полученные результаты, данный куст хмеля был изъят из насаждений.

Следует отметить, что особое внимание надо уделять таким наблюдениям в первый год развития посадочного материала в условиях *in vivo*. Одно или два больных растения, обнаруженные в первый год развития на производственных плантациях и не изъятые из насаждений, могут сократить срок плодоношения насаждений до 4-5 лет. По результатам мониторинга разработано и сформировано научно-методическую документацию по методам оздоровления растений хмеля от вирусных болезней на этапах выращивания микросаженцев *in vitro* и саженцев с этиолированных корневищных черенков и зеленых побегов и стеблей растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доменюк, В. П. Ефективність добору за ДНК-маркерами локусів кількісних ознак в популяції кукурудзи / В. П. Доменюк, А. О. Білоусов, Ю. М. Сиволап // Цитологія і генетика. – 2004. – № 1. – С. 44-48.
2. Кормильцев, Б. Ф. Изменение состава фенольных хмеля при вирусном хлорозном заболевании / Б. Ф. Кормильцев, В. П. Лобов // Хмелярство. – 1986. Вып. 8. – С. 16-18.
3. EPPO Standard PM 4/16 (2). Schemes for the production of healthy plants for planting. Certification scheme for hop.
4. Svoboda, P. Diagnostika virů ve šlechtitelském materiálu a možnosti jeho ozdravení: autoreferat kandidátske disertační práce: 41-03-09 Zemědělská a lesnická fytopatologie a ochrana rostlin / P. Svoboda Žatec, 1994. – 27 s.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
И ТРИТИКАЛЕ СЕЛЕКЦИИ УО «ГГАУ»**

**Коледа К. В., Живлюк Е. К.**

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

Производство продовольственного зерна предприятиями агропромышленного комплекса Республики Беларусь является важной задачей, от решения которой во многом зависит жизненный уровень населения, продовольственная независимость и экономическая безопасность нашего государства. Сорту принадлежит первостепенная и решающая роль в получении высококачественного зерна. Существующие на сегодняшний день сорта различаются по зимостойкости, длине вегетационного периода, высоте растений, устойчивости к болезням, урожайности и хлебопекарным качествам зерна. Увеличение валовых сборов зерна продовольственной пшеницы складывается в основном из наиболее полного использования потенциала высокоурожайных сортов, внедрения энергосберегающих технологий, современных комбинированных машин и других факторов интенсификации сельскохозяйственного производства.

По данным ГУ «Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений» Республики Беларусь, в государственный реестр сортов (по состоянию на 2019 г.) внесено 75 сортов мягкой озимой пшеницы различного происхождения [1, 2].

В учреждении образования «Гродненский государственный аграрный университет» на кафедре растениеводства ведется многолетняя научно-исследовательская работа по созданию и внедрению в производство высокоинтенсивных сортов мягкой озимой пшеницы и озимого тритикале для почвенно-климатических условий Беларуси, сочетающих высокую урожайность, зимостойкость, устойчивость к полеганию и болезням, хорошие физические и хлебопекарные качества.

Учреждение образования «ГГАУ» имеет девять свидетельств оригинатора и три действующих патента на сорта озимой мягкой пшеницы и озимого тритикале, которые внесены в государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь.

Каждый сорт является результатом творческого труда селекционера. Право его собственности на сорт (авторское право) охраняется соответствующими правовыми актами государства. Для размножения и

реализации своих сортов заключаются лицензионные договора с семеноводческими хозяйствами.

Сорт Ядвися в 2018 г. возделывался в СПК Беларуси на площади 91 016 га и обеспечил прибавку зерна 0,47 т/а, а со всей площади посева – 42 777 т зерна. Экономическая эффективность в денежном выражении от прибавки урожая зерна с убранной площади выразилась в сумме 14 219 874 руб. [3].

Сорт Кредо в 2018 г. возделывался в СПК Беларуси на 7 734 га и обеспечил среднюю прибавку урожайности зерна на уровне 0,37 т/га, со всей площади посева – 2 861 т зерна.

Экономическая эффективность в денежном выражении от прибавки урожая зерна с убранной площади выразилась в сумме 950 996 руб.

Сорт Городничанка 5 в 2018 г. возделывался в СПК Беларуси на 6,5 га и обеспечил среднюю прибавку урожайности зерна на уровне 0,32 т/га, с площади посева – 2,0 т зерна. Экономическая эффективность в денежном выражении от прибавки урожая зерна с убранной площади выразилась в сумме 664 руб.

Сорт озимого тритикале Жыцень в 2018 г. возделывался в СПК Беларуси на 15 076 га и обеспечил среднюю прибавку урожайности зерна на уровне 0,31 т/га, со всей площади посева – 46 673 т зерна. Экономическая эффективность в денежном выражении от прибавки урожая зерна с убранной площади выразилась в сумме 878 056 руб.

Экономическая эффективность за 2018 г. при возделывании сортов мягкой озимой пшеницы Ядвися и Кредо, Городничанка 5 и озимого тритикале Жыцень на общей площади посева 113 832,5 га сельскохозяйственные предприятия Беларуси условно получили дополнительно 50 313 т зерна.

Общая экономическая эффективность в денежном выражении от прибавки дополнительно полученного зерна составила (16 049 590 руб.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр сортов / Отв. Ред. В. А. Бейня. – Минск, 2018. – С.5-6.
2. О внесении дополнений и изменений в государственный реестр сортов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sorttest.by> – Дата доступа: 07.02.2019.
3. Об установлении предельных максимальных цен на сельскохозяйственную продукцию (растениеводства) урожая 2018 года, закупаемую для государственных нужд: Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 марта 2018 г. № 34 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2018.

УДК 633.52.

## ТЕСТИРОВАНИЕ СЕМЯН *LINUM USSITATISSIMUM* L. ПО СПОСОБНОСТИ К ПРОРАСТАНИЮ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР

**Королев К. П., Крамар К. В., Громова Ю. А.**

ФГАУ ВО «Тюменский государственный университет»

г. Тюмень, Российская Федерация

В последние годы наметилась тенденция к расширению посевных площадей льна масличного, прежде всего за счет продвижения культуры в северные регионы. В Тюменской области лен масличный выращивается на небольших площадях. Одним из ограничивающих фактором является отсутствие районированных сортов льна с высокой экологической адаптивностью. Данные обстоятельства требуют проведения исследований по выявлению сортов льна масличного, способных переносить низкие положительные температуры, т. к. лен масличный является более требовательной культурой к температуре по сравнению с долгунцом.

Цель исследования – проведение лабораторного скрининга льна масличного по оценке способности семян к прорастанию и формированию полноценных проростков в условиях низких положительных температур. Исследования проводились в 2016-2018 гг. в лаборатории микробиологических и биотехнологических исследований Института биологии Тюменского госуниверситета. В качестве объекта исследований использованы семена льна масличного (Северный, Ручеек, Флиз, Бирюза, Кустанайский янтарь, Antares) из коллекционного фонда института. Схема опыта включала в себя следующие варианты: проращивание семян при  $t=25^{\circ}\text{C}$  (контроль);  $t=3^{\circ}\text{C}$  и  $5^{\circ}\text{C}$  (опытные варианты). Семена проращивали в термостате ТС-1/80 СПУ (Россия) в чашках Петри на протяжении 7 сут. Изучали интенсивность прорастания, морфометрические параметры проростков, сырую и сухую биомассу. Рассчитывали индекс энергии прорастания семян (GE) [1], индекс всхожести семян (GRI) [2]. Достоверность различий между сортами выполняли с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Тестирование семян по способности к прорастанию выявила достоверные (при  $P>95,0\%$ ) различия по индексу энергии прорастания семян (GE) при оптимальных и стрессовых условиях. У сортов Северный, Бирюза и Antares данный показатель превышал контрольное значение и составил 728, 740, 662 ед. соответственно. Наименьший индекс отмечен у сорта Ручеек (504 ед.) при  $3^{\circ}\text{C}$  проращивания.

Индекс всхожести семян (GRI) отражает процентную скорость прорастания семян за период учета [3, 4]. Достоверные различия с контролем по данному показателю выявлены у сортов Ручеек (GRI=18,27%), Северный (GRI=23,57%) при температуре 3<sup>0</sup>С.

В структуре сырой биомассы у сортов в контрольном варианте преобладали корни. Достоверные различия по данному признаку выявлены между сортами Северный и Antares. Температуры проращивания 3 и 5<sup>0</sup>С оказывала отрицательное влияние на длину корней (особенно у сорта Ручеек). При этом у сортов Северный, Бирюза, Кустанайский янтарь, существенных различий не выявлено.

Таким образом, выявлено, что низкая положительная температура оказывала неоднозначное влияние на изученную группу сортов. Выявлены сорта льна масличного, имеющие генетическую приспособленность к действию низких положительных температур, что выразилось в более высокой способности семян к прорастанию и морфометрических параметров проростков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bench A. R., Fenner M. and Edwards P. 1991. Changes in germinability, ABA content and ABA embryonic sensitivity in developing seeds of *Sorghum bicolor* (L.) Moench induced by water stress during grain filling. *New Phytologist*, 118, 339-347
2. Carbery P. and Campbell L., 1989. Temperature parameters useful for modelling the germination and emergence of pearl millet. *Crop Science*, 29, 220-223
3. Collis-George N. and Williams J., 1968. Comparison of the effects of soil matric potential and isotropic effective stress on the germination of *Lactuca sativa*. *Australian Journal of Soil Research*, 6, 179-192.
4. Grundy A., Phelps R., Reader R. and Burston S., 2000. Modelling the germination of *Stellaria media* using the concept of hydrothermal time. *New Phytologist*, 148, 433-444.

УДК 633.15:631

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС

**Кравчик Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Кукурузный силос в качестве источника веществ, принимающих активное участие в обменных процессах и пищеварении (витаминов, минеральных веществ, различных углеводов, органических кислот и пищевых волокон), используется благодаря его высокой питательной ценности и низкой стоимости в рационах животных [2].

Посевам кукурузы необходимо меньше ресурсов для создания

каждой тонны урожая, т. к. в растениях кукурузы фотосинтез осуществляется по более эффективному С4 пути, по сравнению с культурами, фотосинтез в которых проходит по С3 пути. Это физиологическое преимущество позволяет значительно повысить эффективность животноводства [3, 4].

Кукуруза является одной из высокоурожайных зерновых культур, способная формировать урожай существенно выше яровой пшеницы, овса и ячменя [1,3-6].

В Республике Беларусь климатические ресурсы достаточны для возделывания кукурузы на силос с початками молочно-восковой и восковой спелости. Кукуруза, убранная в фазе молочно-восковой спелости зерна, позволяет получить качественный силос, а именно в 100 кг силоса из початков содержится примерно 40, в стеблях, листьях и початках – 21, в силосе из листьев и стеблей без початков – 15 кормовых единиц. Следует отметить, что качество силоса из этого растительного сырья зависит от соблюдения технологии закладки (максимальное удаление воздуха), а также от эффективности бактериальной ферментации, обеспечивающей быструю консервацию и стабильное хранение [3].

Для реализации потенциала этой изначально теплолюбивой культуры необходимо апробировать ультраранние гибриды кукурузы, которые могут достигать молочно-восковой и восковой спелости початков, независимо от климатических условий. Высокая продуктивность, приспособленность к различным условиям местообитаний, отличная силосуемость зеленой массы со средней урожайностью 211,8 ц/га [3, 5].

Качественный силос должен содержать не менее 10,8 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. Минимальная концентрация обменной энергии, предусмотренная стандартом – 10 МДж/кг – вынуждает соблюдать предельные сроки посева различных по скороспелости биотипов, а именно первая декада мая для раннеспелой группы, вторая – для ультраранней и третья – для скороспелой группы. Хороший силосный гибрид должен обеспечить не менее 25-35% сухого вещества в общей массе растений, а содержание зерна в сухом веществе должно быть не менее 30%. Так, качество кукурузного силоса напрямую связано со степенью вызревания зерна. И зависит от теплообеспеченности вегетационного периода. Минимальная температура, при которой появляются всходы растений – +10°C, но лучшей температурой для роста и развития является +12-+25°C. Средняя продолжительность активной вегетации кукурузы в условиях Республики Беларусь колеблется в пределах от 90 до 110 дней. Решающее влияние на формирова-

ние урожая кукурузы на силос оказывает количество продуктивной влаги в метровом слое почвы – 100 и более мм и осадков в период выметывание - восковая спелость зерна – 35-40 мм [3].

Таким образом, основными показателями при подборе гибридов кукурузы при возделывании на силос в условиях Беларуси являются высокая урожайность, хорошее качество продукции и достижение уборочной спелости – молочно-восковой до наступления осенних заморозков. Это может обеспечить применение высококачественных семян гибридов, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Беларусь такие гибриды кукурузы, как Машук 170 МВ, Катерина СВ, Каскад 195СВ, Воронежский 158СВ, Ньютон, Мария, Коллективный 181СВ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дехтеревич, Ф. И. Оценка продуктивности гибридов кукурузы в условиях Гродненской области / Ф. И. Дехтеревич, А. И. Щедко // 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. 35-37.
2. Душкин, В. В. Сравнительный анализ фракционного состава картофеля и питательной ценности кукурузного силоса / В. В. Душкин // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. – 2013. – № 2. – С. 64-69.
3. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев ; Науч.-практ. центр по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
4. Основные характеристик крахмалов и экструдатов перспективных гибридов кукурузы / В. В. Мартиросян [и др.] // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2013. – № 1 – С. 23-26.
5. Привалов, Ф. И. Развитие гибридов кукурузы разных групп спелости в зависимости от температурных условий / Ф. И. Привалов, Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2018. – № 10. – С. 4-9.
6. Чекмарев, П. А. Влияние удобрений на пищевой режим почвы и химический состав зерна гибридов кукурузы / П. А. Чекмарев, В. Н. Фомин, С. Л. Турнин // Земледелие. – 2017. – № 8. – С. 14-17.

УДК 633.49631.527

### **НАКОПЛЕНИЕ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА УБОРКИ СТОЛОВО- ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

**Лодыга И. Г.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Одно из важнейших направлений развития отрасли картофелеводства в республике – переработка картофеля на крахмал (для внут-

ренного и внешнего рынков). При потребности республики в сухом картофельном крахмале (25 тыс. т) его производится от 8,7 до 13,5 тыс. т, поэтому в последние годы приходится импортировать до 10 тыс. т этого продукта [2].

Основной фактор повышения эффективности работы картофелеперерабатывающих предприятий – использование клубней с максимально высоким содержанием крахмала. Крахмалистость же картофеля, поступающего на заводы, составляет 11-12% при базовой величине, установленной ГОСТ-26832-86 – 15%. Коэффициент извлечения крахмала из клубней на перерабатывающих предприятиях республики составляет в пределах 80-85%, а в развитых картофелепроизводящих странах – до 95% [1]. Следует отметить, что в значительной степени выход и качество картофелепродуктов зависит от биохимических и морфологических характеристик клубней картофеля, используемых для переработки. Сорта картофеля, используемые для получения крахмала, должны обладать высоким его содержанием и потенциальным сбором его с единицы площади.

Целью исследований являлось изучение накопления крахмала в клубнях картофеля в зависимости от срока уборки.

В испытании находились сорта Ласунок, Ветразь, Журавинка, Блакит, Зарница, Маг, Атлант, Орбита, Выток, Альпинист, Здабатак, Веснянка, Максимум, Сузорье, Акцент. Накопление крахмала определялось в три периода: 1 августа, 15 августа и 1 сентября.

Накопление урожая клубней картофеля и содержание крахмала в них увеличивается в период вегетации нарастающим итогом и достигает максимума в период физиологической спелости клубней (отмирания ботвы). Наибольшее накопление крахмала в клубнях картофеля наблюдается, когда период интенсивного клубнеобразования, от цветения до начала отмирания ботвы, проходит в условиях пониженной влажности и повышенного температурного режима. Погодные условия в этот период являются определяющим фактором крахмалонакопления.

По накоплению крахмала за два первых учета были выделены сорта: Ветразь (15,0%), Журавинка (15,6%), Маг (14,8%), Атлант (16,8%), Выток (16,8%), Веснянка (16,2%). И самое высокое содержание крахмала у сортов Здабыток (20,5%) и Максимум (20,0%). Обильные осадки, прошедшие в конце августа внесли свои коррективы на накопление крахмала в клубнях картофеля на дату третьего учета (1.09). По многим сортам было отмечено снижение содержания крахмала в клубнях на 0,2-2,8%, лишь по сортам Ветразь, Блакит, Атлант, Орбита, Веснянка наблюдалось увеличение крахмала на 0,2-1,5%.

По сбору крахмала свыше 8 т/га выделились сорта: по второму

учету – Веснянка (8,5 т/га), Выток (8,9 т/га), Максимум (9,2 т/га), Здабыток (10,7 т/га); на дату третьего учета – Журавинка (8,1 т/га), Атлант (8,9 т/га), Выток (8,7 т/га), Здабыток (10,2 т/га), Веснянка (10,3 т/га), Максимум (9,2 т/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фицуру, Д. Д. Влияние доз удобрений и некорневых подкормок с микроэлементами на урожайность и содержание крахмала в клубнях сортов картофеля / Д. Д. Фицуру, Г. И. Пискун [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: Н. Н. Гончарова, С. И. Гриб и др. – Минск, 2008. – Вып. 15. – С. 255-263.
2. Фицуру Д. Д., Пискун Г.И. и др. Продуктивность сортов картофеля для производства крахмала в зависимости от удобрений и микроэлементов / Д. Д. Фицуру, Г. И. Пискун [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. /РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: Н. Н. Гончарова, С. И. Гриб и др. – Минск, 2010. – Вып. 18. – С. 279-287.

УДК 631.95(476)

### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В БЕЛАРУСИ**

**Лосевич Е. Б., Юргель С. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Закон Республики Беларусь от 9 ноября 2018 г. № 144-З «О производстве и обращении органической продукции» вступает в силу в ноябре 2019 г. Документ устанавливает требования к производственным процессам получения растениеводческой и животноводческой продукции. Например, при производстве органической продукции нельзя применять химические удобрения и химические средства защиты растений, другие синтезированные химическим путем средства. В животноводстве запрещено использовать вещества синтетического происхождения, обладающие фармакологической или биологической активностью. Недопустимо использование генно-инженерных организмов, ионизирующего излучения. Описаны в документе также требования по хранению, транспортировке и реализации органической продукции.

В нашей стране начинает действовать добровольная сертификация органической продукции и процессов ее производства на соответствие госстандартам Беларуси и техническим кодексам. При наличии сертификата юридические и физические лица будут заноситься в реестр производителей органической продукции [1].

Еще до принятия закона № 144-3 в рамках Программы развития ООН при финансовой поддержке Европейского союза в Беларуси начат переход к «зеленой экономике». В стране уже работает около 20 органических производителей, под экопроизводством находится почти 1500 га возделываемых площадей, часть земель сертифицирована для выращивания дикоросов, имеются крупные экспортеры березового сока, лесных ягод и лекарственных трав. В регионах реализуется целый ряд пилотных экологических инициатив органического земледелия, в которых участвуют фермерские хозяйства, научно-практические центры, учебные заведения, экологические объединения и т. д.

В настоящее время во всем мире растет число сторонников органического (альтернативного, биологического, биоорганического) земледелия.

Несмотря на положительное решение вопроса о необходимости развития органического сельского хозяйства в Беларуси не прекращается научная полемика на эту тему. Агрохимики и почвоведы, специалисты по защите растений и экономисты приводят ряд аргументов против внедрения его в практику. Эти аргументы нельзя игнорировать, наоборот, надо выявить все «слабые места», «подводные камни», которые могут возникнуть при отказе от традиционной интенсивной технологии. Необходимо детально проработать все элементы технологических процессов и создать новые наукоемкие экологичные технологии, обеспечивающие наряду с получением качественной продукции без существенного снижения урожайности воспроизводство почвенного плодородия [2].

Развитие органического сельского хозяйства важно для Беларуси с точки зрения усиления экспортного потенциала сельскохозяйственной продукции. А будет ли спрос на органическую продукцию у собственного населения? Не секрет, что она будет дороже, чем обычная. Анкетирование студентов УО «ГТАУ» двух возрастных категорий: 20-21 (3-4 курс стационара, 58 человек) и 27-28 лет (2-3 курс заочников, 51 человек) показало следующие результаты. Понятия «органическое сельское хозяйство», «экопродукция» знакомы 88% респондентов. Качество продуктов питания (содержание в них пищевых добавок, ГМО, нитратов и т. д.) волнует лишь 67% студентов стационара и 86% заочников, 2/3 из которых уже женаты и имеют детей. Все опрошенные студенты старшей возрастной группы и 95% младшей хотели бы покупать гарантированно экологически чистые продукты. Несмотря на весьма скромное финансовое положение при покупке продуктов питания выбор в пользу более дешевых продуктов делает лишь 51% студентов, для многих более важны их качество, производители, срок год-

ности. Больше половины опрошенных (61%) готовы платить за органическую продукцию на 15-50%, а некоторые – даже на 100% дороже. Из числа людей, выращивающих овощи и фрукты на собственных участках, многие уже давно применяют экологизированные технологии: 37% обходятся без минеральных удобрений, 44% не применяют пестициды. Большинство участников анкетирования (66%) верят в то, что у органического сельского хозяйства в Беларуси есть будущее.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь № 144-З 09.11.2018 «О производстве и обращении органической продукции».
2. Довбан, К. И. Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь (методические рекомендации) / К. И. Довбан. – 2-е изд., испр. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 89 с.

УДК 547.992.2:633.413:631

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**Лосевич Е. Б., Кислый В. В., Зверинская Н. И., Юргель С. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Разработка ресурсосберегающих технологий и малозатратных агроприемов, использование которых позволяет повысить рентабельность производства растениеводческой продукции – важный путь повышения эффективности сельскохозяйственного производства. К таким технологическим приемам в полной мере относится использование регуляторов роста и удобрений на основе гуминовых кислот. При небольших затратах эти приемы способствуют повышению устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам среды, результатом чего является увеличение продуктивности посевов при хорошем качестве продукции [1].

Целью настоящих исследований было определить сравнительную эффективность применения на посевах сахарной свеклы удобрений на основе гуминовых кислот Agrolinia-S (производитель – ЗАО «Биодинамика», Литва) и Гидрогумин.

Гидрогумин относится к удобрениям, зарегистрированным в Республике Беларусь на различных сельскохозяйственных культурах. Химический состав Гидрогумина: 55-60% – гуминовые вещества, в т. ч.

кислоты: 25-30% – гуминовые кислоты; 20-25% – фульвокислоты; 5,3-7,5% – комплекс макро- и микроэлементов; 2,2-2,5% – низкомолекулярные, органические и другие биологически активные соединения (аминокислоты, витамины, ферменты, фитогормоны, антибиотики).

Agrolinija-S – жидкое органическое удобрение, изготовленное по инновационной технологии на основе компоста из навоза КРС и леонардита. Леонардиты представляют собой доисторические органические отложения, возрастом более 70 млн. лет, отличающиеся высокой степенью содержания гуминовых кислот. Леонардит – это органические отложения, еще не превратившиеся в уголь и отличающиеся от него более высокой степенью окисления, высокой влажностью и содержанием органического вещества. В состав Agrolinija-S входят гуминовые кислоты – 45%, фульвокислоты – 13,75%, аминокислоты – 1-2%, сухое вещество – 5,6%, органическое вещество – 54%, азот (N) – 3,75%, фосфор (P) – 1,96%, калий (K) – 7,15%, Ca, Mg, Na, S, Fe, B, Co, Cu, Mo, Mn, Zn – <1%.

Удобрение Agrolinija-S широко применяется в Литве, Польше, Казахстане. Оно входит в перечень удобрительных средств, разрешенных в органическом сельском хозяйстве. В Республике Беларусь Agrolinija-S в настоящее время зарегистрирована только на огурце закрытого грунта. Испытания на различных сельскохозяйственных культурах, в т. ч. на сахарной свекле, проводятся в формате регистрационных.

Полевой опыт с сахарной свеклой (гибрид Вентура) был заложен в 2018 г. на опытном поле УО «ГГАУ» в соответствии с общепринятой методикой. Исследования проводили на дерново-подзолистой, развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,5 м моренным суглинком, связносупесчаной почве. Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса – 1,85%; кислотность – 6,13; содержание  $P_2O_5$  – 218 мг/кг,  $K_2O$  – 189 мг/кг, подвижных форм меди – 1,69 мг/кг, цинка – 2,95 мг/кг, обменного марганца – 0,96 мг/кг, водорастворимого бора – 0,68 мг/кг. Предшественник – яровой ячмень. Общая площадь делянки составила 50 м<sup>2</sup>, учетная – 30 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Исследуемые удобрения вносились в виде некорневой подкормки при помощи ранцевого опрыскивателя двукратно из расчета 4,5 л/га Гидрогумина и 3,0 л/га Agrolinija-S: 1-я – в фазу смыкания ботвы в рядах, 2-я – в фазу смыкания ботвы в междурядьях.

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Сахаристость, %
1. 60 т/га о.у. + N <sub>120</sub> P <sub>70</sub> K <sub>120</sub> – Фон	535	-	16,5
2. Фон + Гидрогумин	579	44,0	16,7
3. Фон + Agrolinija-S	582	47,0	16,9
НСР <sub>05</sub>	28,0		

За счет некорневой подкормки сахарной свеклы удобрениями на основе гуминовых кислот Гидрогумин и Agrolinija-S была получена прибавка урожайности, составившая 44,0-47,0 ц/га, или 8,2-8,8% соответственно. Исследуемые формы удобрений способствовали некоторому повышению сахаристости корнеплодов (с 16,5% до 16,7-16,9%). Таким образом, некорневая подкормка сахарной свеклы удобрениями на основе гуминовых кислот Гидрогумин и Agrolinija-S является высокоэффективным технологическим приемом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов, Д. С. Свойства и функции гуминовых веществ. Гуминовые вещества в биосфере / Д. С. Орлов. – М.: Наука, 1993. – С. 16-27.

УДК 663.423:663.44: 631.523

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ХМЕЛЯ В СОРТАХ УКРАИНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Ляшенко Н. И.<sup>1</sup>, Гринюк Т. П.<sup>1</sup>, Проценко Л. В.<sup>1</sup>, Регилевич А. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины

г. Житомир, Украина;

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Хмелевое эфирное масло, наряду с горькими веществами, является одним из основных показателей пивоваренного качества хмеля. Оно обуславливает специфический аромат шишек хмеля и пива. Содержание эфирного масла в шишках хмеля, в зависимости от селекционного сорта, колеблется от 0,05 до 4,2 мл на 100 г сухого вещества [1]. Химический состав эфирного масла зависит от множества факторов: региона выращивания, от сроков уборки урожая, режимов сушки и срока хранения шишек хмеля. Но следует отметить, что его химический состав является сортовым признаком, т. е. контролируется на уровне генома. Агротехника выращивания, внесение удобрений, погодные условия влияют только на количество эфирного масла в шишках хмеля, тогда

как ее качественный состав для определенного сорта остается неизменным [1].

Современные исследования эфирного масла хмеля показали, что в его состав входит более 300 компонентов [2]. Но большинство его компонентов, что составляет почти 70%, относят к углеводородной фракции, а остальные – к кислородсодержащей. Большую часть углеводородной фракции составляют монотерпеноиды и сесквитерпеноиды, основными из которых являются четыре соединения – мирцен, кариофиллен, гумулен, а также в некоторых сортах дополнительно фарнезен или  $\alpha$ - и  $\beta$ -селинены [2]. Характеристики компонентов хмеля постоянно меняются – от начала формирования шишек хмеля, наступления технической и физиологической спелости, переработки хмеля в соответствующие хмелепродукты и использования его в пивоварении.

Цель работы заключалась в исследовании качественного состава эфирного масла в сортах хмеля украинской селекции используя современные методы исследований. Качественный состав эфирного масла определяли методом газожидкостной хроматографии на 60 м капиллярных колонках Stabilwax на хроматографе «Кристалл 2000 М».

Состав эфирного масла исследуемых сортов хмеля украинской селекции представлен в таблице.

Таблица – Качественный состав эфирного масла в шишках хмеля сортов украинской селекции, мл/100 г сухого хмеля

Сорта хмеля	% к общему содержанию			
	Мирцен	Кариофиллен	Фарнезен	Гумулен
Тонкоароматический тип хмеля				
Клон 18	26,8	9,4	16,0	27,4
Злато Полесья	21,0	7,2	13,9	26,3
Славянка	60,6	5,5	12,9	10,6
Национальный	35,0	9,2	17,8	18,4
Ароматический тип хмеля				
Заграва	40,0	7,7	12,1	18,4
Старовольнский	44,1	7,0	16,4	17,0
Горький тип хмеля				
Альта	32,4	8,5	<1,0	18,9
Проминь	46,2	5,0	14,8	17,3
Полесский	29,8	13,0	<1,0	28,1
Руслан	55,4	6,5	<1,0	18,6
Ксанта	36,2	9,4	<1,0	18,9
НП <sub>0,5</sub>	1,33	0,24	0,53	0,63

Украинские сорта хмеля в составе эфирного масла содержат от 21,0% мирцена в шишках сорта Злато Полесья до 55,4% в хмеле сорта Руслан. Кариофиллен в ароматических сортах находится в пределах 5,5-13,0%, что характерно для европейских сортов. Все тонкоароматические и ароматические сорта имеют в составе эфирного масла доста-

точно высокое содержание фарнезена от 12,1 до 17,8%. Также данное соединение в значительном количестве 14,8% имеют шишки сорта Проминь, который является единственным представителем среди горьких сортов с фарнезеновым типом эфирного масла. Однако наибольшее количество фарнезена в составе эфирного масла имеет сорт Национальный, содержание которого составляет 17,8%. Наличие достаточно высокого содержания гумулена в составе эфирного масла относит их к благородным сортам. Благодаря низкому содержанию кариофиллена и высокому содержанию фарнезена в составе эфирного масла, в сочетании с уникальным составом горьких веществ, сорта украинской селекции имеют высокую технологическую оценку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ляшенко, Н. И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н. И. Ляшенко. – Житомир: Полісся, 2002. – 384 с.
2. Проценко, Л. В. Атлас українських сортів хмелю Житомир // Л. В. Проценко, Р. І. Рудик, М. І. Ляшенко, І. П. Штанько, В. О. Цибульський, О. В. Черненко, А. С. Власенко, Т. П. Гринюк. – ФОП О. О. Євенок. – 2017. – 74 с.

УДК 635.21:631.559:631.811.98 (476.6)

### **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ И РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

**Мартинчик Т. Н., Тарасенко Н. И., Кобыляк В. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Картофель культура разностороннего использования. Благодаря содержанию в клубнях крахмала, белка высокого качества и витаминов он является исключительно важным продуктом питания человека. По переваримости органического вещества (87-97%) картофель, как и кормовые корнеплоды, стоит на первом месте среди растительных кормов.

Цикл роста картофеля условно разделяют на три периода. Первый – от всходов до начала цветения. На этом этапе происходит главным образом накопление надземной массы (ботвы). Прирост клубней незначителен. Второй – период цветения до прекращения прироста ботвы. В это время происходит наиболее интенсивное накопление массы клубней. Третий период – от прекращения прироста ботвы до ее естественного увядания. Прирост ботвы приостанавливается, происходит вызревание клубней.

Наиболее важным в жизни картофеля является второй период. В это время накапливается до 65-75% урожая клубней. Погодные условия, складывающиеся в этот период, как правило, определяют его уровень. При наличии благоприятного сочетания основных условий роста картофеля жизнь органов и тканей растения, последовательность биохимических реакций проходят нормально и ничем не нарушаются, сезонные циклы протекают «по графику».

Исследования по изучению эффективности различных доз азотных удобрений и регулятора роста растений Экосил на урожайность и качество клубней картофеля проводили на опытном поле Гродненского государственного аграрного университета в 2018 г. Объектом исследования являлся среднеспелый сорт **Скарб**. Перед закладкой опыта осуществлено детальное обследование участка, изучен профиль почвы, проведен отбор почвенных образцов и их анализ на агрохимические показатели. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, развивающаяся на связной супеси, подстилаемой с глубины 0,5 м мореным суглинком. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: рН (в КСl) – 6,0; содержание гумуса – 1,51%, фосфора ( $P_2O_5$ ) – 227 мг/кг, калия ( $K_2O$ ) – 207 мг/кг.

Полевой опыт закладывался в четырехкратной повторности 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 регулятора роста Экосил с дозой азота 90.

Схема опыта:

- 1 фон 60 т/га навоза (контроль)
- 2 фон + N90 P80 K120
- 3 фон + N110 P80 K120
- 4 фон + N130 P80 K120
- 5 фон + N90 P80 K120 + экосил

Органические удобрения вносили в основную обработку почвы, минеральные (азотные, фосфорные и калийные) – в виде мочевины, аммофоса и хлористого калия – поделяночно весной под предпосевную культивацию в соответствии со схемой опыта. Перед посадкой клубни картофеля предварительно обработаны препаратом от ризоктониоза, фузариоза и парши. Применение средств химической защиты растений обеспечат необходимые параметры за счет сохранности растений и отсутствия повреждения вредными организмами. Vegetирующие растения обрабатывались регулятором роста в фазе бутонизации - цветения в виде некорневой обработки ранцевым опрыскивателем. В качестве регулятора роста использовали препарат Экосил.

Основными показателями эффективности удобрений является величина урожая. Проведенные исследования показали значительную зависимость урожайности клубней картофеля от доз вносимых удобрений и применения регулятора роста. Урожайность клубней картофеля во всех вариантах опыта находилась в пределах 319-367 ц/га. Наибольшая урожайность была получена в варианте, где вносились дозы минеральных удобрений из расчета N130 P80 K120, по сравнению с контролем прибавка составила 57,5 ц/га. Применение регулятора роста в 5 варианте (N<sub>90</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub> + экосил) способствовало повышению уровня урожайности картофеля по сравнению с контрольным вариантом на 46 ц/га, однако по сравнению с вариантом, где вносилась аналогичная доза минеральных удобрений (N<sub>90</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>.) разница в прибавке составила 8,5 ц/га.

Наравне с получением высоких урожаев картофеля, стоит вопрос и получения качественных клубней, с невысоким содержанием нитратов.

Содержание крахмала в клубнях находилось в пределах от 14 до 16%. При увеличении доз азотных удобрений увеличивался показатель крахмала в клубнях картофеля, соответственно и увеличивался показатель сбора крахмала.

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. Содержание нитратов в клубнях картофеля при фоновом внесении органического удобрения колебалось от 111 до 127,0 мг/кг. В вариантах с применением препарата Экосил содержание нитратов было выше или практически на том же уровне, чем в варианте с аналогичной дозой минеральных удобрений.

УДК 633.853.488:631.811.98

## **РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ**

**Мастеров А. С.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

При применении регулирующих рост препаратов необходимо учитывать то, что каждый из них создан для стимулирования роста, развития и повышения продуктивности определенных культур при

соответствующих дозах, сроках и способах применения [1]. Регуляторы роста позволяют значительно уменьшить кратность обработки посевов фунгицидами.

Целью исследований было обоснование применения регуляторов роста на редьке масличной для получения высоких устойчивых урожаев семян.

Исследования проводились в период с 2017 по 2018 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Схема опыта с редькой масличной включала следующие варианты: 1.  $N_{20}P_{40}K_{60} + N_{70}$  – фон; 2. Фон + Зеребра Агро – обработка семян (0,2 л/т); 3. Фон + Экосил – обработка семян (0,1 л/т); 4. Фон + Гидрогумат – обработка семян (1,0 л/т); 5. Фон + Зеребра Агро – обработка семян (0,2 л/т) + Зеребра Агро в фазе начала бутонизации (0,2 л/га); 6. Фон + Экосил – обработка семян (0,1 л/т) + Экосил – в фазе начала бутонизации (0,08 л/га); 7. Фон + Гидрогумат – обработка семян (1,0 л/т) + Гидрогумат – в фазе начала бутонизации (0,75 л/га).

Исследования проводились с редькой масличной сорта Сабина. Общая площадь делянки – 36 м<sup>2</sup>, учетная – 24,7 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная [2].

В опытах применялись удобрения карбамид (46% N), аммонизированный суперфосфат (33% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8% N), хлористый калий (60% K<sub>2</sub>O). Агротехника и методика проведения исследований возделывания общепринятая для Беларуси [2, 3].

Хозяйственная урожайность семян редьки масличной как в варианте без регуляторов роста, так и с ними была выше в 2017 г. (таблица).

Урожайность семян редьки масличной при обработке семян регуляторами роста не изменялась как в 2017 г., так и в 2018 г.

При внесении дополнительно к обработке семян в фазу бутонизации регуляторов роста увеличивало урожайность семян по сравнению с фоновым вариантом на 2,1-3,1 ц/га в 2017 г., на 2,5-3,1 ц/га в 2018 г. Причем различий между самими регуляторами роста не отмечено.

Таблица – Влияние регуляторов роста на урожайность семян редьки масличной

Вариант	Урожайность, ц/га			Прибавка к фону, ц/га
	2017 г.	2018 г.	в среднем	
1. $N_{20}P_{40}K_{60} + N_{70}$ – фон	24,8	18,3	21,6	–
2. Фон + Зеребра Агро (ос)	25,8	19,0	22,4	+0,8
3. Фон + Экосил (ос)	26,1	19,4	22,8	+1,2
4. Фон + Гидрогумат (ос)	26,0	19,0	22,5	+0,9

Продолжение таблицы

5. Фон + Зеребра Агро (ос) + Зеребра Агро (нб)	26,9	20,8	23,9	+2,3
6. Фон + Экосил (ос) + Экосил (нб)	27,9	21,0	24,5	+2,9
7. Фон + Гидрогумат (ос) + Гидрогумат (нб)	27,0	21,4	24,2	+2,6
НСР <sub>005</sub>	1,50	2,01		

В среднем за два года прибавка урожайности семян от двойного применения регулятора роста Зеребра Агро составила 2,3 ц/га, Экосила – 2,9 ц/га, Гидрогумата – 2,6 ц/га по сравнению с вариантом, где вносились только минеральные удобрения в дозе N<sub>20</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>70</sub>.

Максимальная урожайность семян в 27,9 ц/га получена в 2018 г. в варианте опыта с внесением минеральных удобрений в дозе N<sub>20</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + обработка семян Экосилом (0,1 л/т) + N<sub>70</sub> в начале фазы бутонизации + Экосил (0,08 л/га) в начале фазы бутонизации.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Влияние регуляторов и биологических добавок на рост растений. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pulstar.by/>. – Дата доступа: 08.11.2018.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1985. – 416 с.
3. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.

УДК 633.791:631.524.84(047.31)

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ХМЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВ  
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ**

**Милоста Г. М., Тарасевич А. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Перед аграрной наукой республики особую актуальность приобретает задача по разработке и апробированию основных элементов технологии возделывания ароматических сортов хмеля, способствующих получению высокого и качественного урожая шишек; установлению связи элементов технологии культуры с биологическими особенностями хмеля. Качество хмеля, выращиваемого в Беларуси, как показал практический опыт немногочисленных хмелеводческих хозяйств республики, не уступает принятым в мире стандартам для получения хорошего пива. Почвенно-климатические условия республики соответствуют биологическим особенностям хмеля и являются основой полу-

чения высоких урожаев хмеля. Особая роль принадлежит сорту. Сорта хмеля обладают приспособленностью к определенным почвенно-климатическим зонам. В зависимости от климатических условий отдельных регионов рекомендуется различное соотношение сортов хмеля по группам скороспелости, которое может меняться при возделывании новых сортов.

Полевые исследования проводились в ООО «Белхмельагро» Малоритского района Брестской области на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком.

Цель исследований – научно-производственная оценка новых горьких и ароматических сортов хмеля отечественной и зарубежной селекции и выделение наиболее продуктивных в почвенно-климатических условиях Беларуси.

В процессе исследований определялись сроки наступления фаз роста и развития и продолжительность межфазных периодов горьких и ароматических сортов хмеля в зависимости от сортовых особенностей в почвенно-климатических условиях Беларуси. Определялась урожайность и ее структура горьких и ароматических сортов хмеля. Проводилось определение химического состава шишек хмеля изучаемых сортов.

В результате исследований установлено, что на дерново-подзолистых супесчаных почвах Республики Беларусь возделываемые горькие и ароматические сорта хмеля существенно отличаются по продуктивности. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь благоприятны для роста и развития различных по скороспелости горьких и ароматических сортов хмеля. Наиболее высокий уровень урожайности шишек получен у следующих сортов: Hallertauer Magnum Bel (10,7 ц/га), Национальный (10,2 ц/га), Perle Bel (9,5 ц/га) и Spalter Select Bel (9,2 ц/га).

Растения с более крупными шишками более пригодны к механизированной уборке и характеризуются меньшими потерями. Более крупные шишки получены у сортов Hallertauer Magnum Bel (10,6 г), Northern Brewer Bel (10,4 г) и Национальный (10,5 г). По количеству шишек на одном растении выделяются сорта Perle Bel (5482 шт.) и Spalter Select Bel (5481 шт.).

Максимальная площадь листовой поверхности получена у сортов Hallertauer Magnum Bel (39,0 тыс. м<sup>2</sup>/га), Northern Brewer Bel (38,9 тыс. м<sup>2</sup>/га) и Национальный (38,5 тыс. м<sup>2</sup>/га). Максимальная листовая масса получена у сортов Hallertauer Magnum Bel (11,3 ц/га), Northern Brewer Bel (10,5 ц/га), Perle Bel (10,1 ц/га) и Национальный (10,4 ц/га).

Наибольшая доля шишек относительно листовой массы получена

у сортов Hallertauer Magnum Bel (0,95), Northern Brewer Bel (0,95), Национальный (0,98) и Spalter Select Bel (0,95).

Более высоким содержанием  $\alpha$ -кислот характеризуются сорта Hallertauer Magnum (9,9%) Hallertauer Magnum Bel (11,0%) и Northern Brewer Bel (7,8%). По содержанию  $\beta$ -кислот выделяются сорта Hallertauer Magnum (6,6%), Hallertauer Magnum Bel (7,6%) и Национальный (5,9%).

Наиболее высокие показатели сбора  $\alpha$ -кислот получены у сортов Hallertauer Magnum (97,0 кг/га) Hallertauer Magnum Bel (117,7 кг/га) и Northern Brewer Bel (78,0 кг/га). Наиболее высокие коэффициенты соотношения  $\beta/\alpha$  кислот получены у сортов Hallertauer Magnum Bel (0,69), Perle Bel (0,69) и Национальный (0,78).

Наиболее высокие коэффициенты соотношения  $\beta/\alpha$  кислот получены у сортов Hallertauer Magnum Bel (0,69), Perle Bel (0,69) и Национальный (0,78).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ляшенко, Н. И. Физиология и биохимия хмеля / Н. И. Ляшенко, Н. Г. Михайлов, Р. И. Рудык. – Житомир: Полися, 2004. – 408 с.
2. Chmielarskie ABC / Pod red. J.Migdala. – IUNG, Pulawy, 1995. – 70 s.

УДК 633.11. «324».631.52:632.4

### РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Михайлова С. К., Янкелевич Р. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Беларусь входит в группу государств с достаточным уровнем производства зерновых культур. Доля страны в мировом производстве зерна за последние 15 лет выросла с 0,26 до 0,38% [3]. В среднем валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в Гродненской области в 2017 г. составил 1400 тыс. т в год при урожайности 39,7 ц/га [1].

Опыт лучших хозяйств страны, получающих урожайность 50 ц зерна с 1 га и более, подтверждает, что достигнуть этого можно только через повышение общей культуры земледелия и своевременного проведенная сортоисменны, что может обеспечить прибавку от 3 до 5 ц/га зерна [2].

Правильный выбор сорта для конкретного хозяйства и его почвенно-климатических условий имеет первостепенное значение для по-

лучения высокой урожайности зерна с высокими технологическими качествами. Благодаря работе селекционеров постоянно повышается генетический потенциал урожайности сортов, улучшаются их хозяйственно ценные признаки.

Поэтому выведение высокоурожайных сортов – важная и актуальная задача селекции.

Исследования проводились на опытном поле ГСУ УО СПК «Путришки» в течение двух лет (2017-2018 гг.). Материалом для изучения послужили сортообразцы мягкой озимой пшеницы: 12-10 (Капылянка х Нутка) и 8-08 (Корвета х Комплимент), контроль Ядвися.

Почва опытного участка и агротехника возделывания озимой пшеницы соответствовала отраслевому регламенту.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались по температурному режиму и количеству осадков. ГТК в 2017 г. составил 2,6, а в 2018 г. – 2,1. Однако в 2018 г. за май и июнь месяцы выпало 48 мм осадков при средней температуре воздуха 17,8<sup>0</sup>С.

Хозяйственно-биологическая характеристика сортообразцов мягкой озимой пшеницы в КСИ представлена в таблице.

Высокая урожайность зерна отмечена нами у сортообразцов озимой пшеницы в 2017 г., составила более 70,0 ц/га. Зимостойкость сортообразцов была высокой и составляла от 4,0 до 4,8 балла. Высота растений изучаемого материала не превысила 100 см. У сортообразца № 12-10 высота растений варьировала от 78,2 до 65,8 см. Количество продуктивных стеблей у сортообразцов озимой пшеницы в среднем около 354-357 шт./м<sup>2</sup>, что меньше, чем в контрольном варианте.

Таблица – Хозяйственно-биологическая характеристика сортообразцов мягкой озимой пшеницы в КСИ

Показатели	Ядвися (контроль)		Сортообразец № 12-10		Сортообразец № 8-08	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Урожайность, ц/га	63,0	47,4	71,2	54,6	80,8	49,8
Зимостойкость, балл	4,2	4,8	4,5	4,8	4,5	4,0
Высота растений, см	88,4	92,2	78,2	65,8	93,4	78,6
Кол-во продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	450	484	356	352	404	346
Кол-во зерен в колосе, шт.	36,8	26,8	41,1	43,2	31,2	31,8
Масса зерна колоса, г	1,4	1,0	2,0	1,55	2,0	1,44

Продолжение таблицы

Стекловидность, %	50,5	84,0	55,7	70,5	52,5	86,0
Количество клейковины, %	27,3	27,2	30,6	33,8	22,0	28,2
Упругость клейковины, ед.	85,8	84,8	92,1	78,3	83,3	84,6
Масса 1000 зерен, г	38,0	35,6	55,1	38,6	63,1	44,8
Натурная масса зерна, г	750	726	1050	780	790	750

Количество зерен в колосе у сортообразца озимой пшеницы 12-10 составило более 40,0 шт./м<sup>2</sup>. Масса зерна с колоса была средней или высокой и варьировала в пределах 1,4-2,0 г. Наибольшие показатели данных признаков отмечены в 2017 г.

Общая стекловидность зерна в 2017 г. была на уровне 50,5-55,7%, а в 2018 г. оказалась намного выше и составила более 70,0%. Сортообразец озимой пшеницы 12-10 сформировал более 30,0% клейковины с упругостью 78,3-92,1 ед. (II группа). Натурная масса зерна более высокой оказалась у сортообразца озимой пшеницы 12-10 в 2017 г. и составила 1050 г/л.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 1998-2019. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/>. – Дата доступа: 31.01.2019 г.
2. Привалов, Ф. И. Инновации в аграрной науке и растениеводстве Беларуси / Ф. И. Привалов // Земледелие и защита растений. – 2006. – № 6. – С. 9-12.
3. Уборочная кампания. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/all-rubric-news/viewSuzet/uborochnaja-kampanija-84/>.

УДК 633.11.1«321»:631.531.027

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН  
НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ  
ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ К УБОРКЕ**

**Новик А. Л.**

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Предпосевная обработка семян особенно при ранних сроках сева или возврате холодов обеспечивает повышение полевой всхожести [1]. Прежде всего полевая всхожесть влияет на полноту всходов, от которой в дальнейшем зависит сохранность растений к уборке, структура будущего урожая. Установлено, что снижение полевой всхожести на

1% приводит к уменьшению урожая зерновых на 1,5-2% [2, 3].

Цель исследований – изучить влияние протравителей на полевую всхожесть и сохранность растений яровой твердой пшеницы к уборке.

Научные исследования проводились в 2015-2016 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого района Могилевской области. Посев осуществлялся в оптимальные сроки 24 апреля 2015 г. и 4 мая 2016 г. сеялкой Неге-80. Норма высева – 5,7 млн. всхожих семян/га. Размер делянки опыта – 10 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная [4]. Для посева использовались районированные в Беларуси сорта различного морфотипа: Ириде (низкорослый) и Розалия (высокорослый). Протравливание проводилось ручным способом, расход рабочей жидкости – 10 л/т.

Схема опыта включала 8 вариантов: контроль (без обработки); Раксил, КС – 0,5 л/т; Ламадор Про, КС – 0,5 л/т; Баритон, КС – 1,5 л/т; Максим Форте, КС – 2,0 л/т; Кинто Дуо, ТК – 2,5 л/т; Систива, КС – 1,0 л/т; Иншур Перформ, КС – 0,5 л/т.

Согласно проведенным нами исследованиям установлено, что в среднем за два года наблюдений полевая всхожесть семян яровой твердой пшеницы варьировал от 72,7 до 94,2% в зависимости от сорта и варианта обработки (таблица).

Применение препаратов для предпосевной обработки семян позволило повысить всхожесть семян в среднем на 4,7-17,7%. Наивысший показатель полевой всхожести на обоих сортах наблюдался в вариантах Ламадор Про, КС (90,4-92,9%) и Систива, КС, (88,3-94,2%). Менее эффективным на обоих сортах оказался вариант с применением протравителя Раксил, КС (78,9 и 88,5%).

Не менее важным показателем является сохранность растений к уборке.

Таблица – Полевая всхожесть и сохранность растений яровой твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант/Сорт	Норма расхода, л/т	Полевая всхожесть, %		Сохранность растений, %	
		Розалия	Ириде	Розалия	Ириде
Без обработки	–	83,2	72,7	61,4	71,5
Раксил, КС	0,5	88,5	78,9	70,3	79,6
Ламадор Про, КС	0,5	92,9	90,4	69,0	72,0
Баритон, КС	1,5	89,6	83,0	72,5	75,6
Максим Форте, КС	2,0	87,9	84,3	69,3	69,0
Кинто Дуо, ТК	2,5	91,6	82,9	72,8	74,5
Систива, КС	1,0	94,2	88,3	70,6	77,8
Иншур Перформ, КС	0,5	88,9	86,5	75,3	70,2

Среди изучаемых нами вариантов наиболее эффективными пре-

паратами для предпосевной обработки семян яровой твердой пшеницы в плане сохранности растений к уборке оказались Раксил, КС (79,6%) и Систива, КС (77,8%) на сорте Ириде, и Иншур Перформ, КС (75,3%) на сорте Розалия. Самая низкая сохранность наблюдалась в варианте с применением Максим Форте, КС на обоих сортах.

Таким образом, наибольший показатель всхожести и сохранности растений к уборке на двух сортах оказался вариант с применением протравителя Систива, КС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Илларионов, А. И. Экотоксикология пестицидов: учеб. пособие / А. И. Илларионов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 262 с.
2. Сухарева, Е. П. Полнота всходов и сохранность растений к уборке в зависимости от предшественников и доз минеральных удобрений в зоне светло-каштановых почв Волгоградской области / Е. П. Сухарева // Научно-агрономический журнал. – 2011. – № 2 (89). – С. 16-17.
3. Растениеводство / Г. С. Посыпанов [и др.]; под общ. ред. Г. С. Посыпанова. – Москва: КолосС, 2013. – 612 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 663.423:663.44: 631.523

### ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА ХМЕЛЯ

**Проценко Л. В.<sup>1</sup>, Гринюк Т. П.<sup>1</sup>, Бобер А. В.<sup>2</sup>, Регилевич А. А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины

г. Житомир, Украина;

<sup>2</sup> – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

г. Киев, Украина;

<sup>3</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

На протяжении многих веков хмель как основной компонент при варке пива придает напитку не только традиционную горечь, но и неповторимый хмелевой аромат, особые вкусовые нотки и изысканную пряность. Современные сорта хмеля способны обогатить пиво всем спектром вкусов и ароматов от свежескошенного разнотравья до тропических фруктов. Происходит это благодаря многообразию эфирных масел и ароматических веществ, содержащихся в шишках хмеля, которые и придают пиву своеобразный хмелевой аромат.

Нами был исследован современный уровень знаний о компонентах эфирного масла хмеля. Благодаря определенному его составу, каждый сорт хмеля придает пиву индивидуальные вкусовые качества и ароматические свойства. Это могут быть травяные, цитрусовые, фруктовые и даже ягодные нотки, что в значительной степени зависит от содержания соединений углеводородной фракции эфирного масла, а именно: мирцена, кариофиллена, гумулена и фарнезена [1]. Цель работы заключалась в исследовании основных компонентов эфирного масла хмеля. Основным компонентом среди монотерпеноидов является мирцен, содержание которого, в зависимости от сорта, колеблется от 10 до 72%. Количественно важнейший компонент масла хмеля, который присутствует практически во всех сортах. Во многих американских разновидностях хмеля, включая Cascade, Amarillo, Citra и Simcoe, содержится 50-70% мирцена, а в благородных – его содержание значительно ниже, в частности в европейских сортах – 16-30%. Из-за низкой температуры дистилляции мирцен достаточно летучий и при кипячении суслу с хмелем мало эффективен, поскольку испаряется в очень короткое время. Характеристики аромата чрезвычайно широкие, которые можно описать как зеленый, хмелевой, имеет незначительный сосновый и цитрусовый привкусы. При современных способах пивоварения, в частности, использовании техники «сухого охмеления» обычно образуется аромат «зеленого» или свежего хмеля [1].

Гумулен является традиционным маслом благородных сортов хмеля, имеет пряный, травянистый аромат, который ассоциируется с европейскими благородными хмелями, придает вкус вьетнамского кориандра. Гумулен при непродолжительном кипячении создает легкий пряный привкус, характерный для жатцкого хмеля [2]. Обычно данное соединение проявляет свои лучшие характеристики при добавлении в конце кипячения суслу или после него.

Кариофиллен – противоположность гумулена [2]. Хотя это соединение не является существенным компонентом благородного хмеля, кариофиллен есть основным ароматическим компонентом многих традиционных английских сортов, таких как Golding и Northdown, а также американских, как например Mount Hood. В украинских сортах хмеля этого масла находится в пределах 5-14%. Кариофиллен придает пиву крепкий аромат сухой древесины, перца, пряный и землистый тон. При определенных условиях может создавать цитрусовый привкус. Сорта хмеля оцениваются по соотношению количества гумулена и кариофиллена, которое для благородных сортов хмеля должно быть 3:1 и более. Кариофиллен быстро окисляется, поэтому для сохранения его вкуса необходимо применять свежий хмель, часто при этом используется

позднее охмеление [1].

Фарнезен является «визитной карточкой» для благородных сортов хмеля [2]. Он придает вкус зеленого яблока, а также цветочный, цитрусовый, древесный аромат, в крайнем проявлении, заплесневелый запах [1]. В большинстве зарубежных сортов фарнезен по количеству занимает последнее место среди компонентов хмелевого масла, обычно его менее 1%. Но в благородных сортах хмеля, таких как Жатецкий, Люблинский, Тетнангер, Шпальт Селект и во всех ароматических украинских сортах: Клон 18 Славянка, Национальный, Заграва, Гайдамацкий, Злато Полесья, а также горьких сортах Проминь и американском сорте Каскад его содержание значительно выше и составляет 4-24% [1]. Итак, эфирное масло является одним из основных показателей пивоваренного качества хмелепродукции. Для получения характерного профиля хмелевого аромата пива используется хмель с определенным содержанием и составом эфирного масла, которое имеет востребованный хмелевой аромат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гринюк, Т. П. Сучасні методи аналізу при визначенні оцінки якості ефірної олії хмелю / Т. П. Гринюк, Л. В. Проценко, М. І. Ляшенко, Р. І. Рудик, А. С. Власенко, В. Черненко // Агропромислове виробництво Полісся. – Житомир: ІСХП. – 2018. – № 11. – С. 69-74.
2. Шнайдер, И. О хмеле, фильтрах и ценных маслах / И. Шнайдер // Пиво: технологии и инновации. – 2017. – № 3 [4]. – С. 39-41.

УДК 663.423:663.44: 631.523

### СОДЕРЖАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА В УКРАИНСКИХ СОРТАХ ХМЕЛЯ

**Проценко Л. В.<sup>1</sup>, Власенко А. С.<sup>1</sup>, Свирчевская О. В.<sup>1</sup>,  
Милоста Г. М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины

г. Житомир, Украина;

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Хмель придает пиву не только пикантную горечь и особые вкусовые нотки, но и неповторимую пряность. Происходит это благодаря многообразию составляющих эфирного масла и ароматических веществ, содержащихся в шишках хмеля, которые и придают пиву своеобразный хмелевой аромат. Хотя доля этих веществ в составе шишек незначительная, они являются решающими в аромате хмеля и пива. Кроме того, эфирное масло хмеля используется при производстве ле-

карственных препаратов и в парфюмерии.

Содержание эфирного масла в шишках хмеля в зависимости от сорта колеблется от 0,05 до 4,2 мл на 100 г сухого хмеля [1, 2]. Основное количество эфирного масла накапливается в конце синтеза горьких веществ и локализуется в лупулин шишек хмеля. Современные исследования химического состава эфирного масла хмеля показали, что в его состав входит более 300 компонентов (углеводороды, эфиры, кетоны, спирты, альдегиды, органические кислоты и другие соединения). Большинство компонентов масла, что составляет почти 70% общего его количества, относят к углеводородной фракции. Большую часть этой фракции составляют монотерпеноиды и сесквитерпеноиды [1, 2].

Цель исследований заключалась в установлении количества эфирного масла в сортах хмеля украинской селекции в зависимости от изменения условий климата. Количество эфирного масла определяли методом дистилляции.

Результаты исследований количества накопления эфирного масла в шишках ароматических и горьких сортов хмеля в 2018 г. и средние значения показателей за последние три года приведены в таблице.

Таблица – Количество эфирного масла в шишках хмеля сортов украинской селекции (2016-2018 гг.), мл/100 г сухого хмеля

Сорта хмеля	Годы исследований			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Тонкоароматический тип хмеля				
Клон 18	0,43	0,70	0,51	0,55
Славянка	1,50	1,80	1,80	1,70
Национальный	0,85	1,54	1,10	1,16
Злато Полесья	0,45	0,65	0,43	0,51
Ароматический тип хмеля				
Заграва	2,30	2,76	2,24	2,43
Старовольнский	0,88	1,76	1,25	1,30
Триумф	0,99	1,76	1,12	1,29
Горький тип хмеля				
Альта	1,32	2,09	1,53	1,65
Руслан	2,87	2,59	3,20	2,89
Проминь	1,24	1,84	1,19	1,42
Ксанта	1,87	1,09	1,01	1,32
НІР <sub>0,5</sub>	0,05	0,04	0,04	0,05

Следует отметить, что количество эфирного масла в сортах хмеля урожая 2018 г. (за исключением сорта Руслан) было ниже по сравнению с 2017 г. и почти одинаковым с 2016 г. Максимальное количество этого вещества за годы исследований было зафиксировано в 2017 г. Среди тонкоароматических сортов хмеля минимальное количество масла в 2018 г. было определено в шишках сорта Злато Полесья, что составляет 0,43 мл/100 г, среднее значение за 2016-2018 гг. составляет 0,51

мл/100 г. Почти такое же его количество было и в хмеле сорта Клон 18. Максимальное количество хмелевого масла в ароматических сортах – 2,24 мл/100 г содержится в хмеле сорта Заграва, среднее значение за исследуемые годы 2,43 мл/100 г. В группе горьких сортов стабильно высокое количество масла было определено в шишках сорта Руслан – 3,20 мл/100 г сухого хмеля, что является максимальным показателем за годы исследований.

Итак, в результате проведенных исследований установлено, что в украинских сортах хмеля содержание эфирного масла соответствует паспортным данным исследуемых сортов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ляшенко, Н. И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н. И. Ляшенко. – Житомир: Полісся, 2002. – 384 с.
2. Рудик, Р. І. Дослідження ефірної олії хмелю / Р. І. Рудик // Агропромислове виробництво Полісся. – Житомир: ІСГП. – 2015. – № 8. – С. 74-79.

УДК 631.811.98 : 633.853.494 «324»

### **ВЛИЯНИЕ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРА МЕГАФОЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА**

**Седляр Ф. Ф., Андрусевич М. П.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В Беларуси рапс является ведущей масличной культурой. Увеличение валового сбора маслосемян озимого рапса – один из путей решения проблемы растительного масла и кормового белка. Большая роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур принадлежит регуляторам роста растений [1, 2].

Мегафол – жидкий биостимулятор, произведенный из растительных аминокислот с содержанием прогормональных соединений, его компоненты получены путем энзимного гидролиза из высокопротеиновых растительных субстратов. Аминокислоты необходимы для роста растения, также они обеспечивают растение готовым резервом для биологического процесса в стрессовых ситуациях (заморозки, низкая или высокая температура, градобой, химический ожог и т. п.). При совмещении с листовыми подкормками усиливает действие удобрений, играя роль транспортного агента. Мегафол может использоваться со всеми пестицидами, стимулируя обмен веществ, он позволяет легко преодолевать гербицидный стресс культурному растению, в то

время как сорные растения становятся более восприимчивыми к действию гербицида.

Исследования по изучению влияния доз и сроков внесения биостимулятора Мегафол на элементы структуры урожая и урожайность маслосемян озимого рапса в 2016-2018 гг. были проведены в почвенно-климатических условиях УО СПК «Путришки» Гродненского района Республики Беларусь. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 0,7-1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: pH КС1 – 6,0-6,3, содержание  $P_2O_5$  – 216-228 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 282-291, серы 4,5-5,0, бора – 0,40-0,43, меди – 1,3, цинка – 2,5, марганца – 1,3 мг/кг почвы, гумуса – 2,35-2,46%. Мощность пахотного слоя почвы – 24-25 см. Гибрид озимого рапса – Петрол F1. Норма высева – 0,6 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки – 20 м<sup>2</sup>, общая площадь делянки – 36 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Способ посева рядовой, с шириной междурядий 12,5 см. Предшественник – яровой ячмень. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова. Биостимулятор Мегафол вносили в два срока: в начале фазы бутонизации и в фазе полной бутонизации.

Схема опыта:

Вариант 1 –  $N_{20}P_{70}K_{120} + N_{120} + N_{70} + N_{30}$  – Фон.

Вариант 2 – Фон + Мегафол – 0,5 + 0,5 л/га.

Вариант 3 – Фон + Мегафол – 0,75 + 0,75 л/га.

Вариант 4 – Фон + Мегафол – 1,0 + 1,0 л/га.

Вариант 5 – Фон + Мегафол – 1,25 + 1,25 л/га.

Исследованиями по изучению влияния доз внесения биостимулятора Мегафол на элементы структуры урожая озимого рапса установлено, что в 2016 г. различные дозы и сроки внесения изучаемого препарата не оказали влияния на количество растений и количество семян в стручке. В 3-5 вариантах с внесением Мегафола в два срока по 0,75-1,25 л/га количество стручков на растении увеличилось до 83-84 шт., а масса 1000 семян – до 4,0 г. Биологическая урожайность в указанных вариантах составила 2,91-2,94 т/га, превысив контрольный вариант на 0,28-0,3 т/га. В 2017 г. биостимулятор Мегафол способствовал увеличению количества стручков на одном растении, массы 1000 семян, массы семян с одного растения. Так, в третьем варианте с внесением микроэлементного Мегафола в два срока в дозах по 0,75 л/га на одном растении в среднем насчитывалось 145 стручков, что на 13 стручков больше, чем в контрольном варианте. В четвертом и пятом вариантах при внесении Мегафола в два срока в дозах от 1,0 + 1,0 л/га до 1,25 + 1,25 л/га на одном растении в среднем насчитывалось 149-154 струч-

ков. Средняя масса 1000 семян озимого рапса в четвертом и пятом вариантах, по сравнению с контролем, увеличилась на 0,2 г и составила 4,6 г., а масса семян с одного растения составила в указанных вариантах 11,62-12,12 г, превысив контрольный вариант на 1,69-2,19 г. Максимальная биологическая урожайность маслосемян озимого рапса отмечена в четвертом-пятом вариантах находилась на одном уровне 4,85-4,88 т/га, а на контроле – 4,47 т/га. Установлены коэффициенты корреляции между количеством стручков ( $r = 0,87-0,92$ ), количеством семян в стручке ( $r = -0,73-0,09$ ), массой 1000 семян ( $r = 0,91-0,97$ ), массой семян с 1 растения ( $r = 0,89-0,92$ ) и дозами внесения биостимулятора Мегафол.

Таблица – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от доз внесения биостимулятора Мегафол, т/га

Вариант	Урожайность по годам			Среднее	Прибавка к контролю	
	2016	2017	2018		т/га	%
1. Фон	2,31	4,07	3,83	3,40	-	-
2. Мегафол 0,5 + 0,5 л/га	2,39	4,16	3,91	3,49	0,09	2,6
3. Мегафол 0,75 + 0,75 л/га	<b>2,58</b>	4,23	4,04	3,62	0,22	6,5
4. Мегафол 1,0 + 1,0 л/га	2,59	<b>4,41</b>	<b>4,25</b>	<b>3,75</b>	<b>0,35</b>	<b>10,3</b>
5. Мегафол 1,25 + 1,25 л/га	2,56	<b>4,44</b>	<b>4,27</b>	<b>3,76</b>	<b>0,36</b>	<b>10,6</b>
НСР 05	0,18	0,21	0,22			

Исследованиями по изучению влияния доз и сроков внесения биостимулятора Мегафол в 2016 г. на урожайность маслосемян озимого рапса установлено, что оптимальным оказался третий вариант с внесением изучаемого биостимулятора в два срока по 0,75 л/га, обеспечивший урожайность 2,58 т/га. В четвертом и пятом вариантах с внесением Мегафола в два срока в дозах по 1,0 и 1,25 л/га достоверной прибавки урожайности маслосемян озимого рапса не происходило. В 2017-2018 гг. оптимальным оказался четвертый вариант с внесением Мегафола в два срока в дозах по 1,0 л/га, урожайность маслосемян составила соответственно 4,41 и 4,25 т/га. В пятом варианте с внесением Мегафола в два срока по 1,25 л/га достоверной прибавки урожайности маслосемян озимого рапса не отмечено. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса 3,75 и 3,76 т/га получена соответственно в четвертом и пятом вариантах, прибавка к контролю составила 0,35-0,36 т/га, или 10,3-10,6% (таблица).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Влияние регуляторов роста на качество рассады капусты белокочанной / А. А. Аутко, Г. В. Наумова, Л. Ю. Забара // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: Материалы 11 Международной научной конференции, Минск, 5-8 декабря

2001 г. / НАНБ, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича, Бел. О-во физиол. Растений. – Минск, 2001. – С. 15.

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

УДК 633.11«321»:631.531.04:632.51

## **ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Солдатенко Д. А.**

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Вынос питательных веществ растениями из почвы возрастает с увеличением урожая. Зерновые культуры при формировании урожайности выносят из почвы элементы питания в пределах  $N - 2,5-3,0$ ;  $P_2O_5 - 1$ ;  $K_2O - 1,8-2,6$  кг на 1 ц зерна. Рациональное использование минеральных удобрений заключается в расчете сбалансированных доз туков для формирования планируемой урожайности [1].

Общепризнано, что сорняки являются конкурентами культурных растений за совместно используемые условия жизни. Отмечено, что между количеством питательных веществ, выносимых сорными и продуктивностью культурных растений, существует обратная зависимость: чем больше элементов питания выносит сорняк, тем меньше их остается на долю культуры. Вредоносность сорных растений возрастает с увеличением продолжительности их совместной вегетации с сельскохозяйственными культурами.

Целью данных исследований являлось определение количества элементов питания, выносимых сорняками при условии различной продолжительности вегетации совместно с культурой.

Исследования проводились на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2016-2018 гг. Посев осуществлялся сплошным рядовым способом. В исследованиях использовались два сорта различного морфотипа: высокорослый Розалия и низкорослый Ириде. Отбор надземной массы сорных растений проводили в сухую погоду с площади  $1 \text{ м}^2$  в различные фазы вегетации культуры. После определения содержания элементов питания общий (хозяйственный) вынос элементов питания сорняками вычисляли согласно принятой методике [2].

В результате проведенных исследований в посевах пшеницы бы-

ло выявлено более 10 видов сорных растений, среди которых преобладали просо куриное, марь белая, ромашка непахучая, пастушья сумка, виды горцев, фиалка полевая; единично встречались звездчатка средняя, пикульник обыкновенный, торица полевая, подмаренник цепкий. Нужно отметить, что сорняки интенсивнее формировали свою биомассу в 2016 и 2017 гг., засушливые условия первой половины вегетации 2018 г. не способствовали быстрому росту и развитию сорных растений.

Результаты наших исследований выявили прямую зависимость продолжительности вегетации сорных растений с общим выносом ими элементов питания (таблица). Анализируя полученные данные, следует отметить, что даже непродолжительная совместная вегетация посевов яровой твердой пшеницы с нежелательной растительностью (до стадии кущения) уже приводит к потерям NPK в количестве 5,2-6,4 кг/га. При оценке потерь элементов питания по другим вариантам опыта установлено, что большая их величина отмечается в посевах сорта Ириде, являющегося менее конкурентоспособным к сорной растительности. Наибольший общий вынос элементов питания сорняками установлен в варианте с продолжительностью совместной вегетации сорняков и культуры весь вегетационный период – 46,9 и 75,1 кг/га в посевах сортов Розалия и Ириде соответственно.

Таблица – Вынос питательных веществ сорняками в зависимости от продолжительности совместной вегетации с яровой твердой пшеницей

Вариант	Вынос элементов питания, кг/га					
	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде
Посевы свободны от сорняков со стадии 3 листа	1,0	1,0	0,2	0,3	1,1	1,1
Посевы свободны от сорняков со стадии кущения	2,2	2,6	0,6	0,7	2,4	3,1
Посевы свободны от сорняков со стадии 2 узла	7,2	7,4	2,6	2,4	11,1	11,4
Посевы свободны от сорняков со стадии колошения	14,9	14,8	4,6	4,3	23,3	22,9
Посевы свободны от сорняков со стадии появления зерен	11,2	15,3	4,1	6,1	19,4	27,7
Посевы засорены весь вегетационный период	12,5	21,1	6,0	9,0	28,4	45,0

Полученный вынос элементов питания сорными растениями позволяет сделать вывод о недоборе урожая зерна пшеницы в 8-10 ц/га согласно существующим нормативам выноса элементов питания уро-

жаем сельскохозяйственных культур [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вынос элементов питания с урожаем сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geotec.com.ua/agronomiya/vynos-elementov-pitaniya-iz-pochvy-urozhaem-selskokhozyajstvennykh-kultur-puti-ikh-vozvrashcheniya-v-pochvu.html>. – Дата доступа: 05.02.2019.
2. Методические указания по определению выноса питательных веществ сорняками с учетом видового состава и степени засоренности посевов. – М.: Информагротех, 1999. – 16 с.
3. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 390 с.

УДК 631.879:631.874

### **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЗЕРНООТХОДОВ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И ДИНАМИКУ РОСТА ПОЖНИВНЫХ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР**

**Сорока А. В., Терлецкая Н. Ф., Антонюк А. С.**

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси

г. Брест, Республика Беларусь

Одной из наиболее актуальных экологических проблем является проблема накопления, переработки и утилизации отходов сельскохозяйственного и промышленного производства, в том числе зерноперерабатывающих предприятий. Большинство отходов, образующихся при переработке зерна, многокомпонентны по набору элементов, имеют органическую природу, что дает возможность использовать их в растениеводческом комплексе сельскохозяйственного производства в качестве альтернативы традиционным удобрениям [1].

Целью настоящих исследований явилась оценка влияния органических удобрений на основе зерноотходов (ОАО «Белсолод») на полевую всхожесть и динамику роста пожнивных сидеральных культур.

Полевые опыты и учеты проводились по общепринятым методикам [2]. Расположение делянок – методом рендомизированных повторов.

Экспериментальные участки были заложены в ОАО «Хотиславский» Малоритского района Брестской области с посевом редьки масличной сорта Ника и озимого рапса сорта Прогресс. Объектами исследований являлись зерноотход, бесподстилочный жидкий навоз, мочевина.

Опыты по изучению влияния различных доз зерноотхода на полевую всхожесть и динамику роста редьки масличной были заложены на

дегроторфяной минеральной остаточно-торфяной (содержание органического вещества 8,4%) почве, озимого рапса – на дерново-глеевой насыщенной среднемощной песчаной на древнеаллювиальных связных песках, сменяемых с глубины 0,3-0,4 м рыхлым песком, почве.

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от всхожести, темпов роста и развития растений. Полевая всхожесть редьки масличной при внесении зерноотходов совместно с бесподстильным навозом и мочевиной, а также зерноотходов в чистом виде находилась на уровне контрольного варианта (без внесения удобрений) и составила 80-84%.

В фазе полных всходов наибольшая густота стояния растений отмечалась в вариантах с внесением бесподстильного навоза (50 т/га (252 шт./м<sup>2</sup>)), а также бесподстильного навоза (25 т/га) в сочетании с зерноотходами (2,5 т/га (249 шт./м<sup>2</sup>)). При применении зерноотходов (2,5 т/га) совместно с мочевиной (110 кг/га), а также зерноотходов в чистом виде (5 т/га) количество растений составило 240-243 шт./м<sup>2</sup>.

В период образования 2-3 настоящих листьев наибольшая высота растений редьки масличной была в опытном варианте с применением бесподстильного навоза (25 т/га (19 см)), а также зерноотходов (2,5 т/га) совместно с бесподстильным навозом (25 т/га (18 см)). Положительный эффект на рост растений оказало также внесение зерноотходов в чистом виде (5 т/га) и совместное применение зерноотходов (2,5 т/га) и минеральных удобрений (110 кг/га), при котором высота растений достигала 16-17 см. В период образования 4 настоящих листьев редьки масличной разница по высоте растений между контрольным и опытными вариантами составила 5-6 см (рисунок 1).

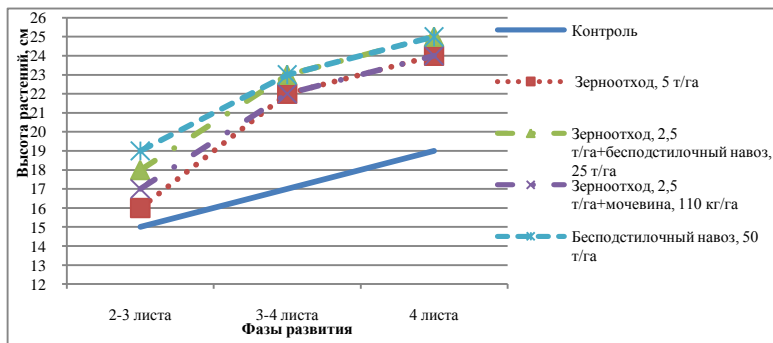


Рисунок 1 – Динамика роста редьки масличной в осенний период

Использование зерноотходов в качестве удобрений оказало стимулирующее влияние и на рост озимого рапса. Отмечено закономерное

увеличение высоты растений по мере повышения дозы внесения удобрения. Так, в фазе образования листовой розетки при дозе внесения зерноотхода 20 т/га высота растений была на 3,3 см выше, чем при дозе внесения 5 т/га, и на 5 см выше, чем в контроле (рисунок 2).

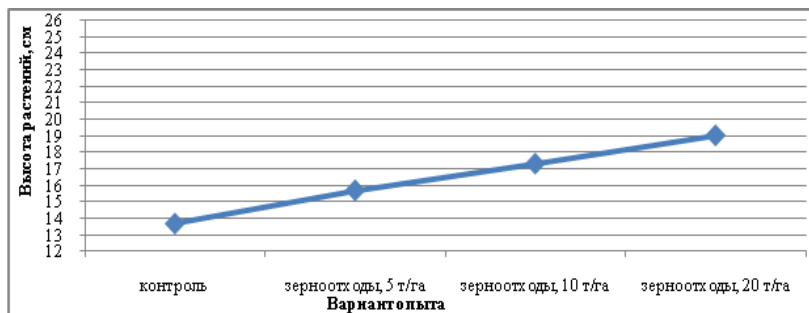


Рисунок 2 – Высота растений озимого рапса в фазе образования листовой розетки

Внесение органических удобрений на основе зерноотходов не угнетало развитие растений озимого рапса. Количество листьев не отличалось по вариантам опыта и в фазе образования листовой розетки составляло в среднем 7 штук.

Таким образом, внесение органических удобрений на основе зерноотходов не оказывает ингибирующего действия на полевую всхожесть пожнивных сидеральных культур. Применение зерноотходов как в чистом виде, так и в сочетании с традиционными органическими и минеральными удобрениями способствует росту редьки масличной и озимого рапса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Титова, В. И. Обоснование использования отходов в качестве вторичного материального ресурса в сельскохозяйственном производстве / В. И. Титова, М. В. Дабахов, Е. В. Дабахова. – Н. Новгород: ВВАГС, 2009. – 178 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М., 1986. – 416 с.

УДК 631.427.2:631.51.017(476)

## **МИКРОФЛОРА ПОЧВЫ С РАЗНОЙ ГЛУБИНЫ УЗКОПРОФИЛЬНЫХ ГРЯД КАРТОФЕЛЯ**

**Таранда Н. И., Аутко А. А., Буков Д. С., Бородюк Д. А.,  
Станчук А. С.**

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

В экологизированном земледелии практикуется создание узкопрофильных гряд с целью применения механических обработок с помощью специальных агрегатов, заменяющих использование гербицидов, при возделывании картофеля [1, 2]. При этом создаются хорошие условия для аэрации почвы, что сказывается как на вегетации растений картофеля, так и на состоянии почвенной микрофлоры.

Целью наших исследований было изучение состояния микрофлоры бактерий аммонификаторов, бактерий использующих минеральные формы азота, актиномицетов и плесневых грибов на разных уровнях узкопрофильных гряд.

Исследования проводились на полях фермерского хозяйства «Горизонт» Мостовского района Гродненской области. Почва для микробиологических посевов отбиралась 26.06.2018 г. с разных слоев гряды: 0-8, 9-15, 16-22 см. Образцы почвы отбирались в 5 местах с указанных уровней. В лаборатории из среднего образца каждого слоя готовились разведения и производился посев на среду Сабуро из 2-го, на КАА из 3-го и на МПА из 4-го разведения [3]. Чашки с посевами бактерий и актиномицетов инкубировали в термостате при 90°C, плесневых грибов – оставляли при комнатной температуре. Учет бактерий проводили через 48 ч, актиномицетов и плесневых грибов – через неделю. Из преобладающих бактериальных колоний готовили мазки, которые после фиксации окрашивали.

Были изучены основные морфологические формы бактерий, находящиеся в верхнем слое гряды 0-8 см и нижнем 16-22 см. В обоих слоях гряды содержались бактерии (беспоровые формы), бациллы, бактерии, образующие слизистую капсулу. В нижнем слое обнаружены сарцины и коккобактерии. Однако заметных различий в видовом составе бактерий в почве разных слоев гряды обнаружено не было.

Полученные данные по численности бактерий в слоях почвенного гребня посадок картофеля показали, что максимальное количество бактерий содержится в верхнем горизонте 0-8 см – 7,4 млн./г почвы. В слое 9-15 см бактерий уже почти на половину меньше – 3,8 млн./г. На

глубине гребня 16-22 см численность бактерий составляет 3,2 млн./г, или только 43%.

Несмотря на то что актиномицеты относятся в систематике к бактериальной группе, их численность увеличивалась с глубиной гряды. Если в верхнем слое их насчитывалось 260 тыс./г, то в нижележащих слоях – 400 и 420 тыс./г соответственно. Так же возрастало и количество бактерий, использующих аммонийную форму азота (но не нитрификаторов), с 1,64 млн./г в верхнем слое до 2,26 млн./г (на 37%) в слое 9-15 см. Дальнейшего увеличения численности этих бактерий в слое 16-22 см не было.

С увеличением глубины залегания слоя гребня с посадками картофеля увеличивается численность плесневых грибов и остальной микрофлоры растущей на среде Сабуро. Если в верхнем слое плесневых грибов содержится 22 тыс./г, то уже в следующем – 36 тыс./г, или на 64% колониеобразующих единиц больше. При дальнейшем углублении численность плесневых грибов незначительно падает так, как это наблюдалось и в отношении актиномицетов. Как одни, так и другие по типу дыхания аэробы, как одни, так и другие могут развиваться при недостатке в почве влаги.

В остальных исследованиях почвенной микрофлоры образцы почвы отбираются с глубины 0-20 см, и численность их послойно не учитывается. Однако с помощью посева почвы на питательные среды мы можем анализировать влияние на микрофлору обработки посевов, минеральных, органических и бактериальных удобрений, средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Агрегат для обработки профилированной поверхности почвы / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 136-139.
2. Аутко, А. А. Устройство для механического уничтожения сорняков / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 139-142.
3. Глинушкин, А. П. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве / А. П. Глинушкин, М. С. Соколов, Е. Ю. Топорова. – Москва, «Издательство Агрорус», 2016. – 288 с.

УДК 631.427.2:633.491(476)

## **МИКРОФЛОРА ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ ПРИЕМАХ УХОДА ЗА ПОСАДКАМИ КАРТОФЕЛЯ**

**Таранда Н. И., Тарасенко П. Л., Дудук А. А., Буков Д. С.,  
Ходорцевич Р. В.**

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

Современное сельскохозяйственное производство интенсивного направления предполагает использование множества химикатов с целью повышения урожайности. В слаборазвитых странах до 50% урожая погибает от сорняков и вредителей, в промышленно развитых – 15-25% [1]. Многочисленные исследования показали, что микрофлора почвы по-разному относится к применению гербицидов. Может наблюдаться угнетение, стимуляция или невыраженное влияние на развитие грибов, бактерий и стрептомицетов. Применение почвенных пестицидов приводит к изменению видового состава каждой физиологической группы микроорганизмов [2, 3]. На это изменение могут оказывать влияние и другие антропогенные факторы [4].

Целью работы было изучение влияния механических обработок почвы и использования гербицида при уходе за картофелем на микрофлору почвы.

Исследования проводились на опытном поле УО «ГГАУ» в системе севооборота, в котором картофель шел пятой культурой после ярового ячменя. В опыте использовался картофель сорта Скарб.

В опыте были следующие варианты:

1. Окучивание (5 окучиваний: 2 – до всходов, 3 – после всходов, последнее – при смыкании ботвы);
2. Окучивание + хим. прополка (Зонтран);
3. Два окучивания + хим. прополка (окучивание, хим. прополка, второе окучивание).

Органические удобрения в виде торфонавозного компоста (60 т/га) и фосфорно-калийные удобрения (Р60Кю0) вносили осенью под последнюю обработку почвы. Весной вносили азотные удобрения (N 65) – перед нарезкой гребней. Отбор образцов почвы для исследования микрофлоры проводили в августе незадолго до уборки картофеля с гребней с глубины 0-20 см. Посев почвы проводили на МПА из 4-го разведения, на КАА – из 3-го и на среду Сабуро – из 2-го. Чашки с посевами инкубировали в термостате при 30°C.

Полученные результаты по численности микрофлоры в почве в

посадках картофеля представлены в таблице.

Таблица – Влияние ухода за картофелем на среднюю за 2015-2016 гг. численность микрофлоры почвы

Варианты ухода	Бактерии, млн./г почвы	Актиномицеты, x105/г почвы	Плесневые грибы, тыс./г почвы
5 окучиваний	10,0	7,6	17,6
1 окучивание + гербицид	4,8	6,2	23,1
2 окучивания + гербицид	6,8	7,2	24,0

Как видно из данных таблицы, максимальная численность бактерий и стрептомицетов была в варианте без использования для борьбы с сорняками гербицида – 10 млн. и 760 тыс. в 1 г почвы, соответственно. Использование при уходе за картофелем второго окучивания на фоне гербицида позволило значительно восстановиться в численности обоим группам микроорганизмов. Здесь, как видно, в снижении численности микрофлоры к концу вегетации, решающее значение имело не столько применение гербицида как рыхление почвы, создающее благоприятный режим для развития аэробных бактерий и стрептомицетов.

Исследование морфологических форм бактерий в почве вариантов показало, что применение гербицида ведет к уменьшению видового состава спорообразующих бактерий, хотя в целом бактериальная микрофлора становится более разнообразной.

Использование при уходе за картофелем гербицида в оба года исследований усиливало развитие плесневых грибов, которое незначительно зависело от количества обработок почвы на фоне пестицида. Возможно, здесь наблюдается участие плесневых грибов в трансформации и минерализации гербицида, который они используют в качестве источника углерода и энергии.

Как оказалось, при существующей технологии нет возможности обойтись без применения гербицида. Кроме значительной засоренности, в варианте с одними окучиваниями получена минимальная урожайность картофеля – 211 ц/га, которая на 96 ц/га ниже, чем в варианте с гербицидом и двумя окучиваниями [5], который к тому же оказывается благоприятным и для развития почвенной микрофлоры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский, Г. В. Охрана почв / Г. В. Добровольский, Л. А. Гришина. – М: Изд-во МГУ, 1985.– 224 с.
2. Круглое, Ю. В. Влияние пестицидов и продуктов их трансформации на сообщества почвенных микроорганизмов / Ю. В. Круглов // Экология почвенных микроорганизмов. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – С. 23-27.
3. Зенова, Г. М. Влияние симазина на популяции почвенных стрептомицетов / Г. М. Зенова, Г. Ф. Лебедева, Е. Ю. Ключникова, Д. Г. Звягинцев // Микробиология. – 1986. – Т. 55, вып. 5.– С. 836-838.

4. Микроорганизмы и охрана почв / Под. ред. Д. Г. Звягинцева. – М: Изд-во МГУ, 1989. – 206 с.
5. Дудук, А. А. Влияние приемов ухода на засоренность посадок картофеля и его урожайность / А. А. Дудук, П. Л. Тарасенко, Н. И. Таранда, А. В. Шостко, А. Н. Змушко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 166-167.

УДК [631.811.98+632.952] : 633.853.494,,324”(476)

## **ДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА**

**Тарасенко Н. И., Мартинчик Т. Н., Майковская О. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Технология возделывания сельскохозяйственных культур является комплексным процессом, включающим в себя различные составляющие из области селекции и семеноводства, механизации, агрохимии и защиты растений. И чем более требовательная культура, чем выше интенсификация ее производства, тем совершеннее должна быть технология ее выращивания.

В целом считается, что от применения средств химизации уровень продуктивности сельскохозяйственных культур зависит на 50%, сортового состава – на 25%. А как обстоят дела с озимым рапсом?

В РБ достаточно хорошо развит селекционный процесс этой культуры, а также в стране представлены в достаточном количестве высокоинтенсивные гибриды стран ЕС. Что касается механизации, то хозяйства также обеспечены необходимой техникой для всего процесса производства рапса, начиная от предпосевной подготовки почвы и посева и заканчивая уборкой. Также в стране есть все необходимые минеральные удобрения, содержащие как макро-, так и микроэлементы. Таким образом, единственным субъективным фактором, ограничивающим продуктивность посевов озимого рапса, является эффективное применение и использование средств химизации.

Озимый рапс является высокотехнологичной культурой, весьма отзывчивой на применение средств химизации. Использование морфо-регуляторов на этой культуре можно рассматривать в двух аспектах: формирование оптимальных параметров растений в осенний период, обеспечивающих оптимальную перезимовку культуры, и формирование определенной архитектуры посевов путем влияния на основные элементы структуры урожая.

Накопленные современные знания в области физиологии и биохимии растений позволяют утверждать, что направленное действие физиологически активных веществ позволяет оказывать влияние на интенсивность синтеза гормонов различных групп, которые, в свою очередь, контролируют обменные и ростовые процессы внутри растений.

Достаточно интересный показатель – площадь листьев. У растения фотосинтез является процессом формирования органического вещества, причем именно лист, в основном, выполняет эту функцию. При недостаточной облиственности растения могут не реализовать свой биологический потенциал. Поэтому очень важная задача в растениеводческом производстве сохранять полнофункциональную листовую поверхность как можно дольше. Именно на это направлено минеральное питание и фунгицидно-инсектицидные обработки посевов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что осеннее применение регуляторов роста на посевах озимого рапса способно оказывать длительное влияние на рост и развитие растений, вплоть до формирования урожая, регулируя не только их морфологические параметры, но и непосредственно определяя элементы структуры урожая.

В опыте изучалось влияние препаратов из трех различных химических классов: 1) содержащий производные четвертичного аммония; 2) двухкомпонентный триазолсодержащий препарат и 3) двухкомпонентный препарат, содержащий как производные четвертичного аммония, так и триазольную часть.

Применение препаратов, содержащих производные четвертичного аммония, привело к ингибированию процессов формирования листовой поверхности, только триазольную группу, напротив, активировало эти процессы. Отличия между опытными вариантами в весовом выражении превышали 200%. И эта же закономерность наблюдалась и в отношении формирования корневой системы – длины центрального корня и ее общей массы, что свидетельствует о направленном влиянии препаратов различной химической природы на процессы апикального доминирования как в надземной, так и подземной части растений.

Несомненно, такие различия в вариантах в осенний период не могут не оказать существенного влияния на дальнейшее протекание продукционного процесса в растениях озимого рапса.

УДК 633.112.9"324":631/526.32 (476)

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ**

**Тимощенко В. Г.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Важным резервом повышения стабильности производства зерна является тритикале. Современные сорта тритикале по урожаю зерна и зеленой массы конкурируют с лучшими сортами пшеницы, ржи и ячменя. Они имеют высокие кормовые достоинства и повышенное содержание лизина в белке, способны расти на бедных и кислых почвах, хорошо переносят неблагоприятные условия перезимовки, устойчивы ко многим грибным болезням и пригодны для малозатратных ресурсосберегающих технологий [1].

По мнению специалистов, тритикале в ближайшем будущем может стать одной из ведущих кормовых и продовольственных культур [2].

Зерно этой культуры применяется, прежде всего, в кормлении сельскохозяйственных животных как главный компонент комбикорма. При включении в рацион зерна тритикале среднесуточный привес животных выше, чем при скармливании зерна пшеницы, а затраты на единицу привеса ниже [3]. Использование зерна тритикале на продукты питания по сравнению с другими культурами остается низким. Отсутствие сортов с хорошими технологическими качествами зерна сдерживает широкое внедрение этой культуры в пищевых целях [4]. Для применения зерна этой культуры в хлебопечении важно создавать сорта, стабильно накапливающие 14% белка и более, до 20% сырой клейковины, имеющие число падения 150 с и выше [5].

Физико-химические показатели, характеризующие степень выполненности семян сортов и сортобразцов тритикале и содержание в них основных запасных веществ, представлены в таблице.

Таблица – Физико-химический состав зерна озимого тритикале

Наименование сорта, образца	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Натура зерна, г/л	Крахмал, %	Белок, %	Жир, %
Михась (st)	1,24	693	68,5	14,56	1,34
Жыцень	1,38	705	69,9	13,96	1,28
Тр. 09/1	1,20	687	70,0	12,56	1,41
Тр. 09/2	1,29	701	68,2	12,85	1,35
Тр. 09/3	1,21	680	69,3	13,51	1,29
Тр. 09/4	1,24	685	68,4	13,56	1,38

Продолжение таблицы

Тр. 09/5	1,15	635	56,2	12,96	1,40
Тр. 09/6	1,34	705	70,9	13,40	1,12
Тр. 09/7	1,19	670	69,1	15,21	1,09
Тр. 07/12	1,19	674	69,5	14,02	1,34

Плотность зерновки – один из немногих показателей, по которому культура тритикале не занимает традиционного промежуточного положения между родительскими видами. Для тритикале характерна невысокая плотность из-за пористости поверхностных слоев и неравномерного заполнения объема зерновки запасными веществами. Показатель плотности изменялся от 1,15 (Тр. 09/5) до 1,38 г/см<sup>3</sup> (Жыцьень) при среднем значении 1,24 г/см<sup>3</sup>. Сорт-стандарт Михась характеризуется показателем плотности, составляющим 1,24 г/см<sup>3</sup>.

Важными факторами, определяющими натуру зерна, являются площадь поверхности зерновки и ее плотность. Как указывалось ранее, для образцов тритикале характерно наличие морщинистой поверхности с разной степенью выраженности этого признака, что в сочетании с невысокими значениями плотности, что отрицательно сказывается на величине показателя «натура зерна». Минимальное значение показателя «натура зерна» по данным таблицы составило 635 г/л (Тр. 09/5), максимальное – 705 г/л (Жыцьень) при среднем значении 683,5 г/л.

Содержание крахмала определили поляриметрическим методом по Эверсу. Показатель данного признака «содержание крахмала» варьировал у образцов от 56,2 (Тр. 09/5) до 70,9% (Тр. 09/6) при среднем значении 68,9%.

Наиболее высокое содержание белка в зерне озимого тритикале в среднем за годы исследований было отмечено у сортообразцов гексаплоидного тритикале: Тр. 09/7 (15,21%) и Тр. 07/12 (14,02%).

Жиры играют большую роль в растительном организме в качестве запасных веществ и важнейших компонентов клетки. Содержание жира в зерне тритикале колебалось в пределах от 1,09% (Тр. 09/7) до 1,41% (Тр. 09/1).

Таким образом, полученные новые сортообразцы озимого тритикале в конкурсном сортоиспытании находятся на одном уровне со стандартным сортом Михась по физико-химическому составу зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Генотип и эффективность его использования в селекции тритикале в Беларуси / С. И. Гриб [и др.] // Тритикале: Генетика, селекция и агротехника, использование зерна и кормов: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д, 2014. – С. 44-52.
2. Грабовец, А. И. Итоги и перспективы селекции озимого тритикале на Дону / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Тритикале: Генетика, селекция и агротехника, использование зерна и кормов: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д, 2014. – С. 37-44.

3. Ковтуненко, В. Я. Методы и результативность селекции тритикале / В. Я. Ковтуненко, В. Б. Тимофеев, Л. Ф. Дудка // Эволюция научных технологий в растениеводстве: сб. научных трудов в честь 90-летия КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко. – Т. 2. Тритикале. – Краснодар, 2004. – 362 с.
4. Marciniak A., Obuchowski W., Makowska A. Technology and nutritional aspects of utilization of triticale for extruded production // Food Science and Technology. 2008. Vol. 11. P. 3-7.
5. Grabovets A. I., Krokmal A. V., Dremucheva G. F., Karchevskaya O. E. Breeding of Triticale for Baking Purposes // Russian Agricultural Science. 2013. Vol. 39. № 3. P. 197-202.

УДК 633.112.1:631.527

## **ОБЩАЯ И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ В ТЕОРИИ ОТБОРА РАСТЕНИЙ**

**Тимощенко В. Г.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Разработка общей теории отбора растений связана с решением трех блоков задач: 1) задачи идентификации генотипов растений по фенотипу; 2) задачи генетического анализа признаков продуктивности; 3) задачи оптимизации селекционного процесса для синтеза нужного генетического комплекса признаков и выдача сорта. Программа диаллельных скрещиваний в своей генетической части относится ко второму блоку задач, однако в своей селекционной части используется как принципы идентификации генотипов растений по их фенотипам, так и элементы оптимизации селекционного процесса.

Комбинационная способность исходных генотипов, которая генетически обусловленным свойством, наследующимся как при самоопылении, так и при скрещивании, зависит от сложных систем взаимодействия наследственных факторов. Экспериментально доказано, что линии с хорошей комбинационной способностью дают более урожайные гибриды, чем линии с плохой комбинационной способностью. В связи с тем, что селекция сортов и линий должна быть направлена на высокую комбинационную способность, выяснение генетической основы этого свойства, а также дальнейшая разработка методов его оценки становится важнейшими задачами современной генетики.

Одним из наиболее простых методов оценки комбинационной способности основан на характеристике самых родительских линий. Надежность его зависит от того, насколько высока корреляция между урожайностью самоопыленных линий и их гибридов [1].

Информация о генетических системах контроля количественных признаков тритикале крайне ограничена. Параметры урожайности, высоты растений и устойчивости к основным болезням и их наследование достаточно хорошо изучены на пшенице и не исследованы на тритикале.

Успех в селекции растений в значительной мере зависит от степени изученности исходного материала, а знание генетических характеристик, типа взаимодействия генов, детерминирующих признак, определяет направление и тактику дальнейшего отбора. В связи с этим важно предсказать, какие комбинации скрещивания приведут в последующих поколениях к образованию желаемых трансгрессий, значительно превосходящих родительские сорта [2, 3, 4, 5].

В генетическом контроле большинства изученных признаков главную роль играют аддитивные эффекты генов, что указывает на возможность появления положительных трансгрессий у гибридов в последующих поколениях и отбора ценных форм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кругленья, В. П. Сравнительная характеристика основных элементов продуктивности зарубежных образцов тритикале по комбинационной способности с использованием различных методов оценки / В. П. Кругленья, В. Ф. Малоков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006 – № 1. – С. 49-52.
2. Кругленья, В. П. Создание отдаленных гибридов путем скрещивания тритикале и секалотритикум / В. П. Кругленья // посвящ. 100-летию научной селекции в России: материалы конф., Москва, 9-11 дек. 2003 г. / Моск. с.-х. акад.; редкол.: В. В. Пыльнев [и др.]. – Москва, 2003. – С. 101-102.
3. Куликович, С. Н. Анализ комбинационной способности сортов тритикале по высоте и элементам продуктивности / С. Н. Куликович // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 6. – С. 45-46.
4. Куликович, С. Н. Продуктивность гибридов ярового тритикале при отдаленных скрещиваниях / С. Н. Куликович // Ахова раслін. – 2002. – № 6. – С. 43-44.
5. Малоков, В. Ф. Сравнительная характеристика структурных элементов урожайности линий тритикале по комбинационной способности с использованием различных методов оценки / В. Ф. Малоков // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. юбил. конф., посвящ. 160-летию Белорус. с.-х. акад., Горки, 7-9 июня 2000 г.: в 2 ч. / Белорус. с.-х. акад.; редкол.: М. Е. Николаев (отв. ред.) и др. – Горки, 2000. – Ч. 1. – С. 82-87.

УДК 631.31(476)

## **АГРЕГАТ КОМБИНИРОВАННЫЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРОФИЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ**

**Филиппов А. И., Аутко А. А., Заяц Э. В., Стуканов С. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Один из путей снижения себестоимости – внедрение новейших технологий возделывания, включающих новый, научно обоснованный комплекс комбинированных агрегатов, выполняющих за один проход по полю несколько технологических операций и передовых способов борьбы с сорной растительностью, которые позволяют сократить до минимума число междурядных обработок, снизить расход топлива и дорогостоящих препаратов и обеспечить безопасность их выполнения для окружающей среды [1].

Борьба с сорной растительностью – один из решающих факторов достижения высокой урожайности картофеля. Сорняки, используя низкую конкурентоспособность картофеля, быстро опережают его в развитии, потребляя из почвы необходимые для клубней питательные вещества и влагу, ухудшают аэрацию почвы, затрудняя подвод к клубням кислорода. Экономический порог вредоносности сорняков, при котором происходит достоверное снижение урожайности картофеля, – 3-15 сорняков/м<sup>2</sup>.

Известно, что 100-200 сорняков на 1 м<sup>2</sup> снижают урожайность картофеля на 6,5%. Поэтому необходимо проводить своевременный и качественный уход за посадками картофеля с целью поддержания почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, стремясь сократить по возможности число проходов агрегата по полю.

Рациональная агротехника возделывания экологически чистого картофеля требует сочетания механических и биологических методов борьбы с сорняками, вредителями и болезнями.

Задачей данных исследований и разработок является создание агрегата, обеспечивающего полное уничтожение проростков и всходов сорных растений на поверхности узкопрофильных гряд механическим способом в допосевной и довсходовый периоды возделывания овощных, пряноароматических, лекарственных культур и картофеля, возделываемых в системе экологического земледелия [2].

Агрегат комбинированный для обработки профилированной поверхности почвы устроен следующим образом: в переднем ряду рабочих органов по оси гряд установлены пружинные рыхлители 1, закреп-

ленные к кронштейнам 2, установленными на переднем бруске 3 основной рамы 4, за ними на передней части грядилей 5 рабочих секций 6 по оси междурядий установлены универсальные стрелчатые лапы 7, за которыми на грядилях установлены фрезерные лучеобразные диски 8 и за которыми установлены сферические диски 9 диаметром 35,5 см, за ними на съемной части рамы 10 с регулировочным механизмом 11 установлен щеточный барабан 12 с защитными кожухами 13 и приводом от гидромотора 14 и в последнем ряду на поперечной балке 15 съемной рамы 10 по оси гряд установлены профилеформователи 16 с уплотняющими катками 17 [3, 4].

Разработанный и предложенный агрегат комбинированный для обработки профилированной поверхности почвы работает следующим образом. Во время движения агрегата первоначально осуществляется рыхление почвы поверхностного слоя гряд глубиной до 5 см пружинными рыхлителями 1. В процессе механического воздействия на почву проростков и всходов сорных растений. Установленные впереди на грядилях 5 универсальные стрелчатые лапы 7 рыхлят почву по середине борозды и подрезают сорные растения в междурядьях (рисунок).

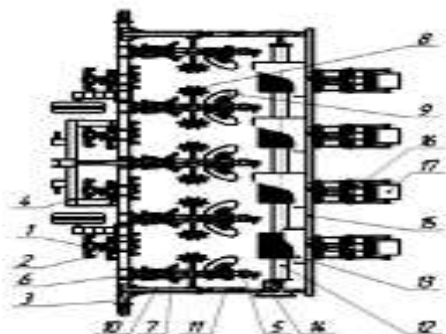


Рисунок – Агрегат комбинированный для обработки профилированной поверхности почвы

Затем вращающимися фрезерными лучеобразными дисками 8 происходит обработка боковых поверхностей гряд с уничтожением сорной растительности. Далее сферические диски 9 диаметром 35,5 см, установленные на грядилях 5, дополнительно уничтожают сорную растительность на боковых поверхностях узкопрофильных гряд и также производят формирование гряд. За ними на съемной части рамы при большой засоренности поверхности гряд сорными растениями для более качественного их удаления устанавливается щеточный барабан 12 с приводом от гидромотора 14 и защитными кожухами 13, которые

предотвращают создание пыли за агрегатом, а также отбрасываемая вместе с растениями почва измельчается, отражается от защитных кожухов 13 и равномерно распределяется на поверхности гряд, а профилеформователи 16 распределяют измельченную почву в первоначальное состояние сформированных до обработки гряд [5, 6].

Затем профилеформователи 16 дополнительно уплотняют почву на поверхности гряд уплотняющими катками 17 и формируют гряду, уплотняют верхнюю ее часть для лучшего контакта семян сорных растений с почвой быстрого их прорастания и последующего удаления при следующей обработке

Таким агрегатом комбинированным можно провести 2-3-кратную обработку поверхности узкопрофильных гряд, воздействуя только на поверхностный слой почвы. В результате поверхностный слой почвы максимально освобождается от сорных растений механическим способом, что позволяет исключить применение гербицидов при незначительной прополке единичных сорных растений вручную в период вегетации возделываемых культур. Применение разработанного агрегата комбинированного для обработки профилированной поверхности почвы обеспечивает максимальное удаление сорной растительности механическим способом без применения гербицидов, что повышает урожайность и получение качественной сельскохозяйственной продукции, возделываемой на грядах в системе экологического земледелия без применения гербицидов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 432 с.
2. Устройство для фрезерной обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд: положительное решение от 18.07.2018 по заявке № и 20180008 Республики Беларусь: МПК А01В39/00 / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень.
3. Заяц, Э. В. Анализ технологических операций и изыскание рабочих органов культиватора для ухода за картофелем при экологическом земледелии / Э. В. Заяц, А. А. Аутко, А. И. Филиппов, В. Н. Салей, П. В. Заяц // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы» сборник научных статей; Гродно. – ГГАУ, 2017. – С. 83-89.
4. Заяц, Э. В. Разработка рабочих органов машин для возделывания картофеля и овощей при экологическом земледелии / Э. В. Заяц, А. А. Аутко, А. И. Филиппов, В. Н. Салей, П. В. Заяц // Материалы XX МНПК «Современные технологии с/х производства»; Гродно. – ГГАУ, 2017. – С. 182-184.
5. Аутко, А. А. Агрегат для обработки профилированной поверхности почвы / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень // Материалы XXI МНПК «Современные технологии сельскохозяйственного производства»; Гродно. – ГГАУ, 2018. – С. 182-185.
6. Устройство для фрезерной обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд: положительное решение от 18.07.2018 по заявке № и 20180008 Республики Беларусь: МПК А01В39/00 / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень.

## **МНОГОВЕКТОРНЫЙ УЗЕЛ РАСПЫЛА**

**Филиппов А. И., Аутко А. А., Заяц Э. В., Стуканов С. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

При промышленном производстве картофеля широко применяются штанговые опрыскиватели. Однако при их применении для внесения растворов биологических препаратов или минеральных удобрений обрабатывается в основном верхняя часть листьев картофеля, в то время как нижняя часть листьев обладает лучшей адсорбирующей способностью. При опрыскивании картофеля применение нашли различные типы распылителей, однако при опрыскивании растений остро стоят вопросы неравномерного распределения растворов препаратов по обрабатываемой поверхности.

Поэтому исследование и разработка рабочих органов, позволяющих качественно обрабатывать растения картофеля биологическими препаратами и подкармливать жидкими минеральными удобрениями, является одной из актуальных задач при возделывании экологически чистого картофеля [1].

Задачей данных исследований является создание многовекторного узла распыла, позволяющего проводить полную объемную обработку растений картофеля со всех сторон и особенно внутри куста, что максимально позволяет уничтожить колорадского жука, других вредителей и болезни растений, которые могут сохраняться на нижней части листьев, если обработку проводить только с верхней части растений существующими узлами распыла, применяемыми на типовых опрыскивателях [2].

Многовекторный узел распыла для нанесения рабочих растворов на растения включает вертикальную стойку 1, ось крепления 2 крестообразных втулок 3 с возможностью вращения и фиксации, нижнюю горизонтальную часть 4 крестообразных втулок 3, верхнюю перпендикулярную часть крестообразных втулок 3, ось крепления 6 многовекторного узла распыла 7 с возможностью вращения и фиксации, распылители 8.

Технологический процесс многовекторного узла распыла 7 для нанесения рабочих растворов на растения происходит следующим образом. Многовекторный узел распыла 7 устанавливается на вертикальной стойке 1 на телескопической секции культиватора между рядами и под кронами растений с их нижней части. С помощью нижней гори-

горизонтальной части 4 и верхней перпендикулярной части 5 крестообразных втулок 3 и осей крепления 2 и 6 узел распыла 7 имеет возможность вращения, фиксации и установки его под требуемыми углами по направлению к растениям. При этом распылители направлены снизу и в стороны под кроны растений под требуемыми углами. При движении опрыскивателя между рядами многовекторный узел распыла 3 направлен распылителями 8 снизу и в стороны на отдельные ряды растений и производит обработку внутри куста и в нижней части листьев, где обычными типовыми узлами распыла обработку провести невозможно. Многовекторный узел распыла 7 также может изменять направление распылителей 8 с помощью вращения и фиксации стойки 1 вокруг своей оси (рисунок).

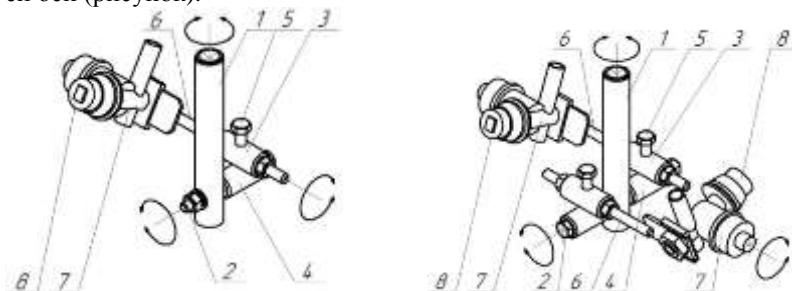


Рисунок – Многовекторный узел распыла

Использование многовекторного узла распыла для обработки растений рабочими растворами позволяет наносить рабочие растворы под кроны растений, во внутрь куста и на нижнюю часть листьев под требуемыми углами, что имеет важное значение при борьбе с колорадским жуком, личинками колорадского жука, другими вредителями и болезнями растений, которые находятся в основном на нижней части листьев. Многовекторный узел распыла можно применять для объемного нанесения рабочих растворов на растения, в частности для обработки картофеля. В результате такой обработки повышается качество и равномерность распределения рабочих растворов на растения со всех сторон, что оказывает важное значение на рост, развитие, качество и урожайность возделываемых культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э. В. Анализ технологических операций и изыскание рабочих органов культиватора для ухода за картофелем при экологическом земледелии / Э. В. Заяц, А. А. Аутко, А. И. Филиппов, В. Н. Салей, П. В. Заяц // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы» сборник научных статей; Гродно. – ГГАУ, 2017. – С. 83-89.
2. Заяц, Э. В. Разработка рабочих органов машин для возделывания картофеля и овощей при экологическом земледелии / Э. В. Заяц, А. А. Аутко, А. И. Филиппов, В. Н. Салей, П.

УДК 631.33.02

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ОДНОКОНТУРНОГО ГЕЛИОВОДОПОДОГРЕВАТЕЛЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

**Цыбульский Г. С., Болондзь А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В сельскохозяйственном производстве в летний период подогрев воды на бытовые и технологические нужды осуществляется котлами на твердом, жидком или газообразном топливе, а также емкостными или проточными электроводонагревателями. В ряде случаев вода не подогревается из-за отсутствия соответствующего оборудования или запаса топлива. Все котлы, за исключением электрических водонагревателей, требуют постоянного наличия обслуживающего персонала и достаточных объемов соответствующего топлива.

Вместе с тем для обеспечения горячей водой душевых кабин машинных дворов хозяйств и животноводческих ферм в весенне-летний период во время проведения массовых полевых работ целесообразно использовать солнечный подогрев воды, который обеспечивают сезонные солнечные одноконтурные нагреватели воды с естественной циркуляцией теплоносителя. Такие нагреватели просты по устройству и не требуют дополнительных устройств для обеспечения их бесперебойной работы.

Для горячего водоснабжения таких потребителей преимущественной может быть одноконтурная система прямого нагрева с открытым отбором воды [1] (рисунок 1), основанная на непосредственной подаче и нагреве воды в коллекторе и последующем ее аккумулировании в открытом резервуаре, из которого вода самотеком или насосом подается потребителю.

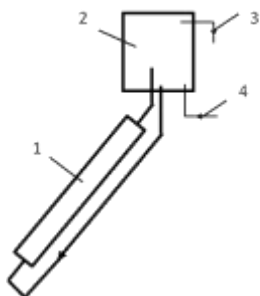


Рисунок 1 – Принципиальная схема одноконтурного гелиоводоподогревателя с естественной циркуляцией: 1 – гелиоколлектор; 2 – бак-аккумулятор; 3 – патрубок отбора горячей воды; 4 – патрубок подвода холодной воды

Данного типа установка была изготовлена и испытана в летний период на кафедре механизации сельскохозяйственного производства УО «Гродненский государственный аграрный университет». Использовался коллектор с теплообменником из полимерных саженаполненных трубок типа Ц 0,8. ПВХ с площадью апертуры  $1 \text{ м}^2$ . Вместимость бака аккумулятора составила 50 л. Положение бака аккумулятора по высоте относительно верхней части коллектора и расстояние от трубок до стекла приняты в соответствии с рекомендациями [1]. В качестве светопрозрачного покрытия было использовано оконное стекло толщиной 4 мм. Задняя и боковые стенки корпуса коллектора, а также бак-аккумулятор утеплены минеральной ватой, толщиной 5 мм. Угол установки коллектора относительно горизонта  $40^\circ$  на юг с отклонением  $10^\circ$  на запад. Изменение дневных характеристик гелиоводонагревателя представлено на рисунке 2.

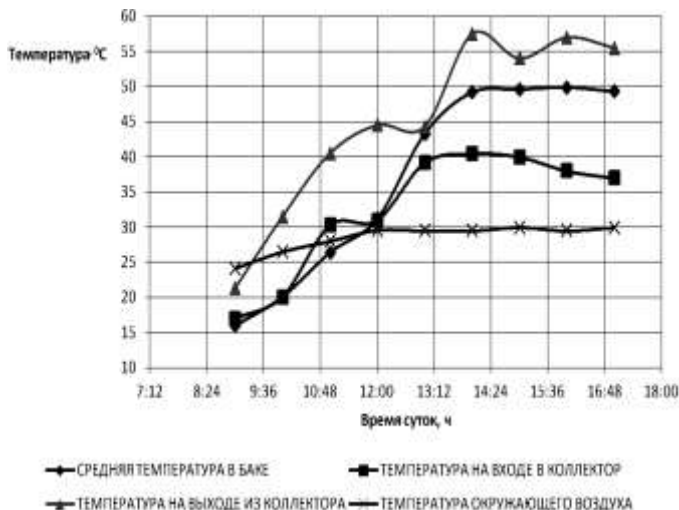


Рисунок 2 – Изменение температуры на входе и выходе гелиоколлектора, температуры воды в баке-аккумуляторе, температуры окружающего воздуха в зависимости от времени суток при интенсивности солнечной радиации 650-750 Вт/м<sup>2</sup>

Как показали исследования, средняя температура воды в баке-аккумуляторе установилась на уровне 50<sup>0</sup>С, что достаточно для потребителей, не имеющих жестких требований по температуре подогретой воды. Учитывая, что в период года с апреля по октябрь наблюдается максимальная теплопроизводительность солнечных нагревателей [2], то их использование для подогрева воды на бытовые и технологические нужды должно быть предпочтительным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Танака, С. Жилые дома с автономным солнечным теплохладоснабжением / С. Танака, Р. Суда; пер. с яп. Е. Н. Успенской. Под. ред. М. М. Колгуна, Г. А. Гухман. – М.: Стройиздат, 1989. – 184 с.
2. Севернев, М. М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии и местные виды топлива / М. М. Севернев, В. В. Кузьмич // Белорусское сельское хозяйство. – 2008.–№ 9. – С. 11-15.

## **ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА РОСТ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ**

**Чирко Е. М.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Корни у твердой пшеницы в начальный период растут медленно, а вторичные появляются на 3-6 дней позднее мягкой. Поэтому поиск эффективных приемов стимуляции развития корневой системы яровой твердой пшеницы на ранних этапах органогенеза является весьма актуальным [1].

Целью исследований являлось изучение влияния обработки семян регуляторами роста и микроудобрениями на рост и развитие проростков яровой твердой пшеницы.

Действие препаратов изучалось на 7-суточных проростах яровой твердой пшеницы сорта Ириде. Лабораторные исследования проводились в 4-кратной повторности методом рулонов.

В результате исследований установлено, что положительное влияние отдельных препаратов на инициацию ростовых процессов проявляется, прежде всего, в увеличении общей длины корней проростков. При использовании для предпосевной обработки Наноплант Fe-Актив и Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu суммарная длина корней (в перерасчете на 10 проростков) составила 156,1 и 130,7 см, что соответственно на 36 и 14% больше, чем в контроле. Увеличение общей длины корневой системы наблюдалось также в вариантах с использованием экосила, эмистима и гидрогумата (таблица).

Установлена положительная тенденция в увеличении сухой массы корневой системы проростка на фоне изучаемых препаратов. При этом самая высокая масса корней получена в вариантах с использованием Наноплант Fe-Актив, Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu (0,34 и 0,37 г), что больше, чем в контрольном варианте на 31 и 42% соответственно.

Обработка семян оказывала влияние на изменение веса сухих побегов, который увеличивался по отношению к контролю от 2 до 32% в зависимости от варианта.

Стимуляция ростовых процессов, выражающаяся в одних случаях в изменении длины проростка, а в других в увеличении корневой системы, свидетельствует о различиях в направленности действия изучаемых препаратов на перераспределение пластических веществ между

проростком и корнями. Для характеристики этой стороны действия изучаемых препаратов использован коэффициент отношения сухой массы побега к сухой массе корней ( $K_{\text{побег/корень}}$ ) [2].

Таблица – Влияние предпосевной обработки семян на ростовые показатели проростков яровой твердой пшеницы

№ п/п	Вариант опыта	Суммарная длина корней проростков, см	Сухая масса, г		К побег/ корни
			10 корни	побег	
1	Контроль (дист. вода)	114,4	0,26	0,40	1,54
2	Дисолвин АВС (100 г/т)	104,7	0,27	0,50	1,85
3	Экосил, 40 мл/т	123,4	0,21	0,33	1,57
4	Эпин, 40 мл/т	105,4	0,28	0,52	1,86
5	Эмистим, 15 мл/т	141,9	0,28	0,44	1,57
6	Альбит, 40 мл/т	116,3	0,29	0,41	1,41
7	Гидрогумат, 0,5 л/т	138,8	0,29	0,50	1,72
8	Наноплант – Fe-Актив, 60 мл/т	156,1	0,34	0,45	1,32
9	Наноплант – Со, Mn, Fe, Cu, 70 мл/т	130,7	0,37	0,53	1,43

В контрольном варианте величина данного коэффициента составляла 1,54. Использование препаратов альбит, Наноплант Fe-Актив и Наноплант – Со, Mn, Fe, Cu способствует перераспределению пластических веществ в пользу корневой системы, о чем свидетельствует снижение величины коэффициента  $K_{\text{побег/корень}}$  до величины 1,32-1,43.

Очевидна перспективность применения в технологии выращивания твердой пшеницы препаратов альбит, Наноплант Fe-Актив и Наноплант – Со, Mn, Fe, Cu с целью активизации ростовых процессов на начальных этапах развития, прежде всего корневой системы

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев, В. М. Физиологические основы применения регуляторов роста и физических факторов для повышения фотосинтетической активности и устойчивости растений / В. М. Ковалев // Регуляторы роста и развития растений: четвертая международная конференция, 24-26 июня 1997 года: тезисы докладов. – М., 1997. – С. 100.
2. Яблонская, Е. К. Экзогенная регуляция продукционного процесса, качества зерна и устойчивости к фитопатогенам озимой мягкой пшеницы: автореф. дис. докт. с-х наук: 03.01.05. Е. К. Яблонская; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2015. – 47 с.

## ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Шагитова М. Н.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Изучение накопления кадмия в почве и растениях, одного из самых токсичных ТМ (тяжелых металлов), является важным для получения полноценной сельскохозяйственной продукции. Кадмий способен концентрироваться в протеиновой части растений, поэтому важно контролировать его содержание в зерне. Для человека кадмий очень токсичен, обладает канцерогенным и мутагенным действием, разрушает костную ткань и эритроциты. Попадая в организм кадмий концентрируется в почках, печени и костной ткани, очень медленно выводится (0,1% в сутки). Наряду с тем что содержание кадмия в почвах Беларуси находится преимущественно на уровне фона (до 0,12 мг/кг валовое содержание и до 0,02-0,04 мг/кг – подвижные формы), в промышленных районах наблюдается локальное превышение фона до 2,5 раз [1, 2].

Для наших исследований была выбрана дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. В эксперименте участвовали различные по сельскохозяйственному назначению культуры: горохо-овсяная смесь, яровая пшеница, яровая тритикале, картофель [3, 4]. При закладке мелкоделяночного опыта были созданы различные уровни загрязнения почвы цинком, медью, кадмием и свинцом (таблица 1). Общая площадь делянки в опыте была 1,44 м<sup>2</sup>, учетная 1 м<sup>2</sup>, повторность вариантов четырехкратная. В данной работе мы рассмотрим только результаты, полученные при возделывании яровой тритикале сорта Лана (норма высева семян 5 млн./га) на почвах загрязненных кадмием.

Таблица 1 – Влияние загрязнения почвы Cd на урожайность яровой тритикале

Варианты опыта	Содержание подвижных форм Cd в почве, мг/кг	Содержание Cd в зерне, мг/кг	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Содержание белка в зерне, % на сухое вещество
1. Фон (N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>90</sub> )	0,23	0,078	406	14,69
2. Cd 1	0,89	0,220	392	13,97
3. Cd 2	1,76	0,265	384	13,48
4. Cd 3	2,09	0,332	358	13,40

Продолжение таблицы 1

5. Cd 6	3,81	0,469	350	12,94
6. Cd 9	5,60	0,573	330	12,75
НСР <sub>05</sub>	0,02	0,010	3,2	0,08
ОДК, МДУ	0,3	0,1	-	-

В опыте наблюдалась пропорциональная зависимость между содержанием подвижного кадмия в почве и его накоплением в растениях. Высокие дозы кадмия приводили к снижению всхожести зерна, рост и развитие растений угнетались, особенно в начале вегетации. Наступление и продолжительность фаз развития яровой тритикале сильно варьировало в зависимости от дозы внесения кадмия в почву. Однако яровая тритикале оказалась менее подверженной негативному воздействию, чем яровая пшеница и картофель. Так, на максимальном уровне загрязнения урожайность яровой пшеницы снижалась на 32,6%, картофеля – на 20,3%, яровой тритикале – на 18,7%.

Одной из целей нашего эксперимента было выявить, как различные уровни содержания кадмия могут повлиять на качественные показатели сельскохозяйственной продукции. В частности, на аминокислотный состав белка зерна яровой тритикале (таблица 2).

Таблица 2 – Аминокислотный состав белка (в % на сухое вещество)

АК	1. Фон	2. Cd 1	3. Cd 2	4. Cd 3	5. Cd 6	6. Cd 9
Лизин	0,50	0,50	0,49	0,49	0,47	0,47
Гистидин	0,32	0,30	0,29	0,27	0,25	0,23
Аргинин	0,53	0,52	0,52	0,50	0,49	0,48
Аспараг. к-та	0,66	0,65	0,65	0,63	0,61	0,60
Треонин	0,43	0,42	0,42	0,41	0,41	0,40
Серин	0,57	0,55	0,52	0,50	0,49	0,49
Глутам. к-та	2,20	2,11	2,03	1,91	1,83	1,72
Пролин	1,01	1,00	1,00	0,94	0,94	0,93
Глицин	0,40	0,39	0,39	0,36	0,34	0,33
Аланин	0,27	0,25	0,22	0,21	0,19	0,18
Валин	0,40	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34
Изолейцин	0,19	0,19	0,18	0,15	0,13	0,10
Лейцин	0,88	0,87	0,85	0,85	0,83	0,81
Тирозин	0,48	0,47	0,45	0,43	0,41	0,40
Фенилаланин	0,85	0,79	0,75	0,72	0,69	0,67

В результате исследований были получены следующие данные. При увеличении концентрации подвижного кадмия в почве содержание аминокислот в зерне значительно снижалось. Так, на максимальном уровне загрязнения (5,6 мг/кг подвижной кадмия в почве) в зерне существенно снизилось содержание изолейцина (на 47%), аланина (на 33%), гистидина (на 28%), глутаминовой кислоты и фенилаланина (на 21-22%), глицина и тирозина (на 17%), валина и серина (на 14-15%). Содержание остальных аминокислот уменьшилось в среднем на 8%.

Таким образом, одним из условий получения качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции является нормирование содержания в ней и в почвах сельскохозяйственного назначения ТМ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: метод. указания; под общ. ред. И. М. Богдевича. – Минск, 2006. – 64с.
2. Головатый, С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С. Е. Головатый. – Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии», 2002. – 239 с.
3. Каль, М. Н. Приемы снижения накопления тяжелых металлов в сельскохозяйственных культурах на загрязненных почвах / М. Н. Каль, А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш // Информационный бюллетень № 6 (38). – Мн.: БЕЛНИЦ «Экология», 2002. – 44 с.
4. Шагитова, М. Н. Фитотоксичность тяжелых металлов / М. Н. Шагитова // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений в современных условиях». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007.– С. 225-229.

УДК 631.811.98:582.477

### **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ УКОРЕНЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ТУИ ЗАПАДНОЙ**

**Шешко П. С., Мормыш А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Внесение гуминовых удобрений улучшает физические, физико-химические свойства почвы, способствуют закреплению в ней питательных элементов и более рациональному их потреблению. Гуминовые вещества стимулируют деятельность микроорганизмов и способствуют более устойчивому разложению пестицидов в почве. Установлено иммуномодулирующее действие гуминовых веществ благодаря их способности воздействовать на механизмы неспецифической устойчивости растений [2], а также сорбционных свойствах, позволяющих связывать в малоподвижные и труднодоступные соединения токсичные вещества [1].

Использование препаратов на основе гуминовых веществ является перспективным приемом при выращивании туи западной, представляет несомненный научный и практический интерес, что и послужило основой для проведения наших исследований.

Исследования проводились в 2018 г. в г. Гродно на базе ГУРСП «Гроднозеленстрой» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с содержанием гумуса 2,46%, рН 5,3; обеспеченность (мг/кг): P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-238;

K<sub>2</sub>O-244; CaO-817; MgO-209; Cu-1,12; Zn-3,17; Mn-2,87; B-0,92.

Объектом исследований явились укорененные в 2017 г. зеленые черенки туи западной Смарагд, высаженные весной 2018 г. на участок по доращиванию, количество растений – 47619 шт./га.

Предметом исследований выступали удобрения ОМУ марка 6 и Экогум био. Состав удобрений: ОМУ марка 6 (%): N – 7,0; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 7,0; K<sub>2</sub>O – 8,0; MgO – 1,7; S – 4,0; гуминовые вещества – 9,7; Экогум био (г/л): N – 15,0; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 15,0; K<sub>2</sub>O – 10,0; гуминовые вещества – 40,0.

В качестве фона вносили сульфат аммония (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в период начала отрастания, калий хлористый (KCl) и аммофос во 2-й декаде апреля путем их ручного разбрасывания на площади учетных делянок. Экогум био применяли в виде водного раствора препарата из расчета 400 л/га в некорневые и корневые подкормки в прикустовую полосу, Ому 6 разбрасываем в прикустовые полосы.

Схема опыта: 1. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – фон; 2. Фон + ОМУ марка 6 (20 + 20 г/м<sup>2</sup>); 3. Фон + Экогум био (10 + 10 л/га) (некорневое внесение); 4. Фон + Экогум био (10 + 10 л/га) (корневое внесение).

Удобрения применяли согласно схеме опыта в период вегетации с интервалом 7-10 дней (7.06.2018 г.; 17.06.2018 г.).

Количество учетных растений – 10 шт.; размещение однорядное, последовательное, количество повторностей проведения опыта – три.

В результате проведенных исследований установлено, что применение удобрения Экогум био в некорневую подкормку положительно влияло на накопление азота в хвое туи западной, составившее 1,75%, что на 0,49% превысило значение фонового варианта. Максимальное накопление азота в опыте отмечалось в варианте 4 (фон + Экогум био 10 + 10 л/га (корневое внесение)) – 1,88%, или на 0,62% больше значения фона.

Под влиянием применения ОМУ 6 в прикустовую полосу достоверного увеличения азота в хвое туи западной не отмечено, равно как и математически доказуемого изменения содержания фосфора и калия во всех вариантах опыта.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о достоверном увеличении средней длины прироста растений туи западной Смарагд на 4,5-11,5 см во всех вариантах опыта, где применяли дополнительное к фону удобрение.

Максимальный прирост в длину в опыте был получен в варианте 4, где удобрение Экогум био вносили в корневую подкормку в приствольную полосу – 21,8 см, а его некорневое применение обеспечило увеличение средней длины прироста до 16,7 см, что на 6,4 см превысило значение фонового варианта.

Применения удобрения Экогум био также положительно отразилось и на увеличении диаметра крон растения туи западной: если в фоновом варианте данный показатель составил 11,3 см, то под влиянием некорневых подкормок он увеличивался до 15,7 см, а при внесении удобрения в прикустовую полосу – до 17,4 см.

Таким образом, применение удобрений на основе гуминовых веществ обеспечивает увеличение биометрических показателей роста и развития туи западной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иммуитет растений / В. А. Шкалик, Ю. Т. Дьяков, А. Н. Смирнов и др.; Под ред. проф. В. А. Шкалика. – М.: Колос, 2005. – 190 с.
2. Конарев, А. В. Ингибиторы ферментов и иммуитет / А. В. Конарев, Н. А. Вилкова // Защ. Растений. – 1984. – № 40. – С. 17-19.

УДК 631.84/.86:633.853.9 «324»:631.559

### РЕАКЦИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО РАПСА НА ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

Шульц П.

Университет естественных наук в Познани  
Познань, Польша

Рапс относится к группе растений с высокой потребностью в кальции. Он сильно реагирует на окисление почвы, а оптимальным для него является рН 6,0-7,5. Рапс, в связи с тем что формирует очень большую надземную массу, имеет также значительные питательные потребности. Получение высокого урожая семян хорошего качества возможно только путем полного удовлетворения питательных потребностей, в т. ч. потребности в кальции. Рапсу необходимо 28-50 кг/га кальция в чистом виде, а в кислородной форме – 39-70 кг/га. Недостаток этого вещества вызывает торможение роста, полегание, слабое цветение и ограниченное завязывание чешуек, что приводит к снижению величины урожая. Самым хорошим сроком для проведения процедуры внесения кальция под озимый рапс является период после сбора урожая, когда кальций попадает в стерню. Это позволяет удобрению хорошо смешаться с почвой за счет последующей пожнивной обработки. В настоящее время лучше всего вопрос регулирования кислотности почвы решает польское органично-минеральное удобрение OrCal. Благодаря содержанию кальция в форме активного гидрата (Ca (OH)<sub>2</sub>) оно быстро и устойчиво повышает кислотность (рН) почвы.

Принимая во внимание приведенные выше утверждения, на кафедре агрономии Университета естественных наук в Познани провели полевые исследования, касающиеся влияния органично-минерального удобрения OrCal на рост, развитие и урожайность озимого рапса сорта Graf F1. Озимый рапс засеяли 24.08.2017 г. с интервалом 24 см. В исследованиях сравнивалось 5 различных комбинаций минерального удобрения. Это были: контрольный объект [(0 кг NPK) NPK, ½ NPK, NPK + 1 т/га OrCal, ½ NPK + 1 т/га OrCal].

Было показано, что в осенний период растения озимого рапса характеризовались большим диаметром корневой шейки на тех объектах, на которых применялось минеральное удобрение с OrCal относительно только удобрения NPK. Похожее влияние исследуемых комбинаций минерального удобрения подтвердилось в урожае семян. Применение минерального удобрения вместе с OrCal было более эффективным по сравнению с удобрением NPK. Также внесение органично-минерального удобрения в соединении с удобрением NPK в выращивании озимого рапса снижало количество воды в семенах озимого рапса. В проведенном полевом исследовании было подтверждено также положительное влияние удобрения OrCal, которое содержит кальций в форме активного гидрата ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), на повышение и регулирование pH почвы. Об этом свидетельствует меньшее количество грибков в почве как в осенний, так и в весенний период на тех комбинациях удобрений, на которых было применено дополнительно 1 т/га OrCal с минеральным удобрением NPK. Органично-минеральное удобрение OrCal пользуется растущей популярностью как на польском, так и на мировом рынках. Оно может применяться также и в Беларуси. Вероятно потому, что является решением, совмещающим несколько самых существенных проблем одновременно, а эффекты его воздействия быстро замечают крупные производители. Регулирование кислотности почвы, заметное улучшение ее структуры, возможность ограничения минерального удобрения NPK способствуют увеличению рентабельности выращивания озимого рапса.

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ДИНАМИКУ НАЧАЛЬНОГО РОСТА КУКУРУЗЫ**

**Шульц П.**

Университет естественных наук в Познани

Познань, Польша

Биологический прогресс в выращивании растений открыл перед современным сельским хозяйством шанс одновременной реализации двух основных целей: производственной и окружающей среды. Новые, более эффективные гибриды растений характеризуются более высокой эффективностью использования питательных веществ из почвы, а также большим потенциалом урожайности. Выращивание толерантных (или устойчивых) к болезням и вредителям гибридов позволяет ограничить уровень применения химических средств защиты растений. Тем не менее, природа руководствуется своими правилами, которые могут в значительной степени ограничить эффективность агротехнических мероприятий, которые служат для оптимизации роста растений и их урожайности. Впрочем, агротехнические мероприятия в выращивании растений, кажется, уже «исчерпаны». В связи с этим ведется постоянный поиск новых средств производства, которые, с одной стороны, позволят снизить негативное влияние погоды на урожайность растений, делая их более устойчивыми к стрессовым факторам, с другой, будут стимулировать их к еще более эффективному использованию природных условий.

Исследования, касающиеся влияния микробиологических препаратов Азофикс, Фосфикс и Макспролин в выращивании ультратраннего гибрида Ругохеніа, были проведены на опытной станции оценки сортов в Косцельной Вси возле Калиша. Предшествующим растением для кукурузы была озимая пшеница. Минеральное удобрение вносилось в следующих количествах: 130 кг N/га, 50 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/га, 80 кг K<sub>2</sub>O/га. Исследуемые микробиологические препараты использовались в следующих количествах и в следующие сроки согласно рекомендациям, содержащимся на этикетке препаратов: Азофикс 1 л/га перед посевом кукурузы и в фазе ВВСН 14/15, Фостфикс 1 л/га перед посевом кукурузы и в фазе ВВСН 14/15, Макспролин 6 г/га перед посевом кукурузы и в фазе ВВСН 14/15, а также Азофикс (1 л/га) + Фостфикс (1 л/га) + Махрголіне (6 г/га) перед посевом кукурузы и в фазе ВВСН 14/15. Кукуруза была посеяна 1 августа 2017 года как последующее растение.

Динамика начального роста кукурузы, выраженная накоплением

сухого вещества в фазе 7-8 листьев (ВВСН 17/18), существенным образом зависела от различного минерального удобрения. Действительно, наименьшие показатели как свежего, так и сухого вещества отдельного растения были выявлены для контрольного объекта (0 кг NPK/га) и исключительно минерального удобрения (NPK/га) по сравнению с остальными комбинациями удобрений. Положительное воздействие внесения Азофикса (в почву и на листья), Фосфикса (в почву и на листья) и Макспролина (в почву и на листья), а также Азофикса + Фосфикса + Макспролина (в почву и на листья) в соединении с минеральным удобрением NPK привело к большей (более быстрой) динамике начального роста растений кукурузы. Рассматривая, в свою очередь, исключительно отдельные микробиологические препараты, стоит отметить, что наиболее полезным (эффективным) для динамики начального роста кукурузы было внесение Макспролина по сравнению с Азофиксом или Фосфиксом. Внимания заслуживает тот факт, что совместное применение Азофикс + Фосфикс + Макспролин (в почву и на листья) было менее эффективным в сравнении с отдельным внесением этих препаратов. Идентичное влияние исследуемых комбинаций удобрений было установлено для урожая как сухого, так и свежего вещества в рассматриваемой фазе развития.

УДК 631.893:633.853.494

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ В ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОГО РАПСА КАК МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАПСОВОГО ШРОТА**

**Шульц П., Кобус-Цисовска И.**

Университет естественных наук в Познани

Познань, Польша

Глюкозинолаты (GLS) – это растительные серные тиогликозиды, содержащие в своем составе молекулу глюкозы, серу и боковую цепь алифатической или ароматической структуры. Алифатические глюкозинолаты (производные метионина у *Brassica napus*) выступают только в алкениловой или гидроксид-алкениловой форме. Наиболее часто встречаемыми алифатическими глюкозинолатами в рапсе являются синигрин, глюконапин, прогоитрин, глюкобрассицин, глюкобрассицианпин и наполеиферин. В рапсе выступают также индоловые глюкозинолаты (производные триптофана), к которым относятся глюкобрассицин и 4-гидроксид-глюкобрассицин. В семенах вдвойне усовершенство-

ванного рапса произошла значительная редукция содержания алифатических глюкозинолатов, в основном, наиболее вредоносного прогитрина. При этом сохранилось необходимое содержание индоловых глюкозинолатов, которым приписываются противоопухолевые свойства. Благодаря такому существенному снижению содержания глюкозинолатов, семена, как и получаемые из них после отделения масла шроты или жмыхи, могут использоваться как ценные корма с высоким содержанием белка. Многочисленные исследования питания подтверждают, что содержание суммы глюкозинолатов на уровне нормы ( $\leq 15 \mu\text{M}$  г/семян) обеспечивает хорошее увеличение веса и репродукцию животных, но по-прежнему вызывает нарушения накопления йода (зобобразующее действие). В связи с этим целесообразным и обязательным является продолжение ведения работ в направлении дальнейшего снижения содержания алкениловых глюкозинолатов в семенах (ниже  $1,0 \mu\text{M}$  г-1 семя), а также распространения рапсового шрота с экстремально низким содержанием глюкозинолатов.

Принимая во внимание приведенные выше утверждения, на кафедре агрономии Университета естественных наук в Познани провели полевые исследования, касающиеся влияния органично-минерального удобрения OrCal на рост, развитие и урожайность озимого рапса сорта Graf F1. Озимый рапс засеяли 24.08.2017 г. с интервалом 24 см. В исследованиях сравнивалось 5 различных комбинаций минерального удобрения. Это были: контрольный объект [(0 кг NPK) NPK,  $\frac{1}{2}$  NPK, NPK + 1 т/га OrCal,  $\frac{1}{2}$  NPK + 1 т/га OrCal].

В проведенном полевом эксперименте было выявлено содержание таких глюкозинолатов, как глюконапин, прогитрин, наполеиферин, глюкобрассицин, 4Оксиндол-4-ОН-глюкобрассицин, сумма глюкозинолатов, сумма алкениловых глюкозинолатов. В проведенном полевом исследовании было подтверждено благотворное влияние удобрения OrCal, которое содержит кальций в форме активного гидрата ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), на уменьшение содержания вредоносных глюкозинолатов в семенах озимого рапса. Применение этого удобрения в выращивании озимого рапса может способствовать распространению рапсового шрота с экстремально низким содержанием глюкозинолатов за счет соевого шрота в качестве добавки белка к корму.

УДК 631.8 : 547.992.2 : 633.853.494“324”

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ УДОБРЕНИЙ НА  
ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ГИДРОГУМИН И  
AGROLINIJA-S НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА**

**Юргель С. И., Лосевич Е. Б., Кислый В. В., Зверинская Н. И.,  
Ломашевич Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Гуминовые вещества – это сложная смесь природных органических соединений (свыше 70 компонентов, в т. ч. около 20 аминокислот), которые образуются в результате гумификации и разложения органического вещества в почве. Для растений они являются источником минерального питания, влияют на их гормональную систему, а также способны интенсифицировать или замедлить обменные процессы в растительной клетке.

Современные технологии позволяют извлекать гуминовые вещества из бурого или каменного угля, торфа, горючих сланцев, леонардита (органические отложения, не превратившиеся в уголь), биомассы растений. Данное разнообразие сырья оказывает существенное влияние на качественный состав экстракта. Поэтому полученные гуминовые продукты могут по-разному оказывать влияние на продуктивность растений.

В связи с этим на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» в 2017-2018 гг. были заложены исследования по изучению влияния удобрений на основе гуминовых кислот Гидрогумин и Agrolinija-S на урожайность маслосемян озимого рапса.

Гидрогумин является вытяжкой из торфа, содержит 55-60% гуминовых веществ, в т. ч. кислоты: 25-30% – гуминовые, 20-25% – фульвокислоты, 5,3-7,5% – комплекс макро- и микроэлементов, 2,2-2,5% – низкомолекулярные, органические и другие биологически активные соединения (аминокислоты, органические кислоты, витамины, ферменты, фитогормоны, антибиотики).

Agrolinija-S – удобрение на основе гуминовых кислот: гуминовые кислоты – 45%, фульвокислоты – 13,75%, аминокислоты – 1-2%, сухое вещество – 5,6%, органическое вещество – 54%, азот (N) – 3,75%, фосфор (P) – 1,96%, калий (K) – 7,15%; Ca, Mg, Na, S, Fe, B, Co, Cu, Mo, Mn, Zn – <1%.

Почва опытного участка характеризуется как агродерново-подзолистая типичная, развивающаяся на водно-ледниковой связной

супеси, подстилаемая с глубины 0,45 м легким моренным суглинком, связносулещаная 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.  $N_{120}P_{80}K_{120}$  – Фон.
2. Фон + Гидрогумин – 1 л/га (в фазу начало бутонизации) + 1 л/га (в фазу конец бутонизации).
3. Фон + Agrolinija-S – 3 л/га (в фазу начало бутонизации) + 3 л/га (в фазу конец бутонизации).

Общая площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, площадь учетной делянки – 16 м<sup>2</sup>, размещение делянок однорядное, последовательное, повторность опыта 4-кратная.

В течение вегетации провели 2-кратное опрыскивание растений: 1-е – в фазу начало бутонизации и 2-е – в фазу конец бутонизации. Для внекорневого внесения удобрений на основе гуминовых кислот использовали ранцевый опрыскиватель.

Проведенные исследования установили, что некорневые удобрения на основе гуминовых кислот Гидрогумин и Agrolinija-S способствовали повышению урожайности маслосемян озимого рапса по сравнению с фоновым вариантом на 3,5 и 4,3 ц/га соответственно (таблица). Двукратная некорневая подкормка удобрением Agrolinija-S позволила получить урожайность выше, чем в варианте с применением Гидрогумин, но данная разница была в пределах НСР<sub>05</sub>.

Таблица – Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность маслосемян озимого рапса

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка к фону, ц/га
1. $N_{120}P_{80}K_{120}$ – Фон	31,6	-
2. Фон + Гидрогумин	35,1	3,5
3. Фон + Agrolinija-S	35,9	4,3
НСР <sub>05</sub>	2,35	

Таким образом, предварительные испытания удобрений на основе гуминовых кислот Гидрогумин и Agrolinija-S показали положительный эффект на посевах озимого рапса, однако в виду того что полученные результаты являются однолетними, возникает необходимость в дальнейшем проведении данных исследований.

## **IN VITRO ANTHELMINTIC ACTIVITY OF SOME GEOPHYTA EXTRACTS**

**Çiğdem AYDIN, Ramazan MAMMADOV**

Department of Biology Faculty of Science and Art, Pamukkale University  
Denizli/Turkey

Helminthes infections are among the most common infections in human beings in which human intestinal parasitic worms are vectored through air, food, and water, which causes disease state, secretes toxins, and steals the vital nutrients from host bodies. The high cost of modern anthelmintics has limited the effective control of these parasites. However, increasing problems of development of resistance in helminthes against anthelmintics have led to the proposal of screening medicinal plants for their anthelmintic activity. The present study was aimed to investigation of the anthelmintic potential of crude MeOH extract of *Allium reuterianum*, *Hyacinthella lineata*, *Ornithogalum umbellatum*, *Sternbergia clusiana* and *Cyclamen coum* aerial parts and bulbs.

Methanolic extracts were obtained from using leaves and bulbs of geophyta species. Anthelmintic activity was evaluated on adult *Oswaldocruzia filiformis*, *Rhabdias bufonis*, *Cosmocerca ornata*. Various concentrations (5, 10, 20 mg/ml) of each extract were tested for anthelmintic activity. Group I,II and III earthworms were released in 5, 10, 20 mg/mL of methanol extract respectively and and 6 worms helminths of 8-10cm were placed in petridish containing 30 ml of above test solutions of extracts. All the test solutions and standard solutions (normal saline) were prepared freshly before starting the experiment. Worms should not relieve even in normal saline. Time for death of worms were recorded after ascertaining that worms neither moved when shaken vigorously nor when dipped in warm water and fading of color of worms. Earthworms were observed and the time taken for death was monitored and documented in minutes.

All extracts were able to show anthelmintic activity at all concentrations. The activities are well comparable with the standard drug, The methanol extract of bulb of *S. clusiana* at high concentration (20 mg/ml) showed good anthelmintic activity. Among the various geophyta extracts tested, *S. clusiana* at 20 mg/ml showed significant anthelmintic activity. On the other hand methanolic extract at the concentration of 20 mg/ml showed the time of death at 20 min. Synthetic anthelmintic drugs are usually associated with various side effects. More attention is attracted by the increasing problems of development of resistance in helminthes against synthetic anthelmintics. However, plants are the richest source for bioactive compounds. The best alternative over modern synthetic drugs is plant derived medicine. Many

investigators have worked on the similar aspect and their reports support this investigation revealing that plants are potent anthelmintic agents.

UDK 631.8

## **IMPACT OF APPLYING LOCAL ORGANIC GRANULAR FERTILIZERS FOR SOIL AGROCHEMICAL PROPERTIES IN ECO FARMING**

**Pekarskas J., Gavenauskas A., Jančius R.**

Academy of Agriculture of Vytautas Magnus University  
Kaunas district, the Republic of Lithuania

With increase of the demand and consumption of ecologic production, free from pesticide and other synthetic toxic substances, also solution of the environmental problems, the system of eco agriculture is one of the most developing in the EU and in the world. One of the key requirements for the eco production is soil that maintains agrochemical properties without exhausting or biodegradation processes, also keeps an appropriate level of humus and increases fertility permanently (1,2). Eco production implies using of various fertilizers and soil enhancing measures, meeting special requirements, not of the synthetic origin (1,3). The mentioned problems could be solved by applying already different organic fertilizers in granules that have been already created or are in process. One of the recent technologies in eco farming is local application of organic fertilizers in granules with the seeds of agricultural plants (3). This technology has not been studied broadly, so more detailed studies should be performed.

In order to solve this problem, the Agro ecology Centre at the Academy of Agriculture of Vytautas Magnus University 2018–2019 performed vegetative tests with *Mitscherlich* type plates – plastic pots with the holes on bottom and a plate below. Vegetative plates diameter – 18.0 cm, height – 16 cm. The tests have been performed in a vegetative greenhouse of the Open-Access Centre at the Academy of Agriculture of Vytautas Magnus University. The tests involved two samples of soil with different granular metric content and agrochemical properties. The tests have been performed for four repeated times. Winter wheat have been cultivated in a loamy alkaline soil of a medium humus level, with P and K; when the oats have been cultivated in a sandy and very acidic soil with a low level of humus, P and K. The tests have been performed with three granular organic fertilizers, made from cattle manure compost (Lithuania), bird manure (Holland) and meat bone flour (Lithuania). The fertilizers in the vegetative plate have been

inserted locally, observing  $N_{90}$  norm. Duration of the vegetative tests – 61 days.

Loamy alkaline soil of a medium humus level, with P and K, increased its alkaline properties influenced by granular organic fertilizers, made from cattle manure compost; and increased its acidic properties, influenced by granular organic fertilizers, made from bird manure and meat bone flour. Locally applied granular organic fertilizers increased the level of humus (organic coal) and mobile P insignificantly. Amount of mobile K increased significantly when applying granular organic fertilizers, made from cattle manure compost, when application of the bird manure fertilizers increased the amount of the general N additionally.

Application of the granular organic fertilizers, made from cattle manure compost, significantly increased pH value, compared to granular organic fertilizers, made from bird manure and meat bone flour, also the level of humus, compared granular organic fertilizers, made from meat bone flour, but had no significant impact on the indexes of mobile P, K and general N. The granular organic fertilizers, made from meat bone flour, had lower impact on the loamy soil acidity, compared to the granular organic fertilizers, made from bird manure; also increased the level of humus and the indexes of mobile P, K insignificantly, and decreased the index of general N insignificantly.

Sandy and very acidic soil with a low level of humus, P and K, decreased its acidic properties influenced by granular organic fertilizers, made from cattle manure compost; and increased the level of humus (organic coal) and mobile P and K, and the general N significantly.

Application of the granular organic fertilizers, made from cattle manure compost, significantly increased alkaline value and mobile K index; compared to granular organic fertilizers, made from bird manure and meat bone flour, also the level of humus and mobile P, compared granular organic fertilizers, made from bird manure, but significantly decreased the index of general N, compared to the granular organic fertilizers, made from meat bone flour.

The granular organic fertilizers, made from meat bone flour, had lower impact on the soil acidity, compared to the granular organic fertilizers, made from bird manure; also increased the level of humus and the indexes of mobile P and general N, and decreased the index of mobile K insignificantly.

#### LITERATURE

1. Commission Regulation (EC) No 889/2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control (OJ L 250, 2008 9 18, p. 1).
2. Pekarskas, Juozas. Fertilizing at eco-production farms. Kaunas, 2008, 188 p.

3. Pekarskas, Juozas. Technologies of composting of the cattle manure and production of the granular organic fertilizers, their impact on the plants and soil: academic recommendations. Kaunas, 2016, 42 p.

UDK 631.95

## **ORGANIC AGRICULTURE IN THE EUROPEAN UNION CONTEXT**

**Gavenauskas A., Pekarskas J., Jančius R.**

Vytautas Magnus University, Academy of Agriculture

Kaunas district, the Republic of Lithuania

From the natural environment point of view organic production is an extremely important for support of the safe food and maintenance of a life quality in general of the current and future generations. Development of the organic production sector is closely linked with a quantitative assessment of the impact of possible newly installed agricultural environment protection measures on the structural, environmental, economic and social changes of the agricultural sector (2, 3, 4).

Ecological production – a general system of farm management and food production, balancing the best environmental and climate factors practise, a high level of biodiversity, conservation of the natural resources, high animal welfare standards and high production standards, according to the demand. It is aimed at sustainability of the agricultural products and their harmony with economical and ecological functions (5).

Ecological production is intended to contribute to protection of the climate and environment, also to ensure sustainable fertility of soil, protection of biodiversity, significantly contribute in non-toxic environment maintenance, also high standards of animal welfare (prioritizing conduct needs, typical for the different species), and to promote conservation of endangered, rare and/or local species (1).

Development of organic agricultural production in terms of a country promotes environment protection (synthetic pesticides, mineral – synthetic fertilizers, drugs and other chemical substances are not allowed; organic waste is treated and used appropriately; weeds, diseases and pests are controlled by agro technical and other natural methods).

Genetically modified organisms (GMO) and its containing products are also not allowed. To protect and increase soil fertility (to apply as different bio diversified agricultural plants, enriching soil organically). To apply alternation of crops as an agro technical and to use organic fertilizers).

To use material and energy resources in a sustainable manner (to cultivate the *Fabaceae*, as a source of N, to minimize land processing, etc.). To develop farming in a clean environment and not to pollute it.

The legal system, implementing the policy that meet the EU organic production goals, should be aimed at: fair competence and appropriate functioning of a domestic market for the organic production; to protect and justify consumers' reliance on products, labelled as organic; to impose conditions for the policy to be executed, meeting the production and market changes. In order to gain the status of an organic farm, traditional farms have to be certified (5).

The main legal acts, regulating organic agriculture in the EU:

Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91, and Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control, and Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007. A new regulation will come into its legal effect on the third day since announcement in *the EU Official Journal* and will apply from 1 January 2021.

Ecological production is to be certified and labelled accordingly.

Ecological farming is becoming more and more popular throughout the EU, especially as regards values that promote environmental protection, animal welfare and the conservation of natural resources.

#### LITERATURE

1. De Cock L. De Krom D., Michiel P. Understanding the development of organic agriculture in Flanders: A discourse analytical approach. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*. Nr. 79. 2016, p. 1-10.
2. Edesi L. Järvan. M., Adamson A., Enn L., Kuht J. Weed species diversity and community composition in conventional and organic farming: a five-year experiment. *Agriculture*, vol. 99, No. 4. 2012, p. 339-346.
3. Galnaitytė A. Kriščiukaitienė I. Modelling of sustainable farming development for Lithuanian agriculture sector. *Public policy and administration*. T. 16, Nr. 2. 2017, p. 264-278.
4. Meemken E. M., Qaim M. Organic agriculture, food security, and the environment. *Annual review of resource economics*. Nr. 10. 2018. Nr. 10, p. 4.1-4.25.
4. Mercati V. Organic agriculture as a paradigm of sustainability: Italian food and its progression in the global market. *Agriculture and agricultural science procedia*. Nr. 8. 2016, p. 798-802.

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 633.853.494"324":632.77(476.6)

## МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗА ПОЯВЛЕНИЯ ЛИЧИНОК КАПУСТНОГО КОМАРИКА В ПОСЕВАХ РАПСА

Бейтюк С. Н., Зенчик С. С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Для получения максимальной выручки от реализации сельскохозяйственной продукции многие производители начали уделять особое внимание рациональному распределению и расходованию своих денежных средств. Разрабатываемые и внедряемые в производство комплексные системы прогноза помогают заблаговременно определить необходимые объемы химических обработок и рациональность их применения для большинства сельскохозяйственных культур от комплекса вредных объектов, что позволяет существенно снизить себестоимость получаемой продукции.

Для получения стабильно высоких урожаев рапса необходимо не только соблюдать технологию выращивания, но и своевременно проводить защитные мероприятия от вредителей. В условиях Республики Беларусь в посевах как озимого, так и ярового рапса ежегодно встречается капустный стручковый комарик (*Dasineura brassicae* Winn.), а степень заселенности стручков личинками данного фитофага может существенно варьировать в зависимости от вегетационного сезона. Сегодня предсказать степень заселенности посевов и вредоносность фитофага не представляется возможным. В связи со сложившейся ситуацией нами была поставлена цель – разработать прогноз заселенности посевов озимого рапса личинками капустного комарика.

Согласно литературным данным зарубежных исследователей [0, 0], а также результатам наших исследований, мы установили, что вылет из почвы имаго капустного стручкового комарика провоцируют осадки, выпадающие в фазу цветения озимого рапса.

Согласно результатам корреляционно-регрессионного анализа мы рассчитали уравнение линейной регрессии:

$$Y = 0,93 + 0,72x \quad (r = 0,85),$$

где  $Y$  – заселенность стручков личинками комарика, %;

$x$  – количество осадков, выпавших за 63-67 ВВСН стадию развития озимого рапса, мм;

0,72 – коэффициент регрессии (b).

Данное уравнение позволяет построить краткосрочный прогноз плотности заселения стручков озимого рапса личинками первого поколения стручкового комарика на основании количества выпавших атмосферных осадков. Причем для массового вылета фитофага из почвы необходимо выпадение более 4 мм осадков.

Предположим, что в 65 ВВСН стадию развития озимого рапса выпало 10 мм осадков, применив имеющийся показатель в уравнении, мы получаем результат – 8% заселенных комариком стручков:

$$Y = 0,93 + 0,72 \times 10 = 0,93 + 7,2 = 8,13\%.$$

Следует отметить, что каждый последующий период выпадения осадков провоцирует новую волну вылета фитофага. Поэтому если за 63-67 ВВСН стадии развития озимого рапса выпадают многочисленные осадки, то в данном случае необходимо провести перерасчет показателя заселенности стручков, суммировав все количество осадков выпавших за учетный период.

Согласно результатам математической обработки полученных данных мы установили, что осадки, выпавшие до 63 или после 67 ВВСН стадии развития озимого рапса, в минимальной степени влияют на заселенность культуры. Экспериментально доказано, что плотность заселения рапса личинками фитофага увеличивается на сортах и гибридах с неравномерным и растянутым периодом цветения. Достоверность расчетов заселенности стручков озимого рапса зависит от многих показателей, таких как удаленность от полей севооборота, на которых выращивался рапс в предыдущие вегетационные периоды, направление и сила ветра в период перелета фитофага с мест зимовки, а также продолжительность цветения озимого рапса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бейтюк, С. Н. Прогноз заселенности посевов озимого рапса личинками капустного стручкового комарика в условиях западного региона Беларуси / С. Н. Бейтюк // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Минск 2018. – Выпуск 42. – С. 180-190.
2. Grantiņa, I. Brassica stem and pod weevil (*Ceutorhynchus* spp.) and brassica pod midge (*Dasineura brassicae*) biology, ecology and economical importance in latvia: Summary on Doctoral thesis for the scientific degree Dr.agr.: – Jelgava 2012. – 47 p.
3. Pavela, R. Influence of Application Term on Effectiveness of Some Insecticides Against Brassica Pod Midge (*Dasineura brassicae* Winn.) / R. Pavela, J. Kazda and G. Herda // Plant Protect. Sci. – 2007. – № 43. – P. 57-62.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С  
ЖУКАМИ ЛИСТОЕДАМИ****Бойко С. В., Козич И. А.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Республика Беларусь

За последние годы в Беларуси наблюдается тенденция расширения посевов зерновых культур как основного источника производства наиболее важных продуктов питания, кормов и сырья. Возделывание их осложняется целым комплексом отрицательных факторов. Один из них – вред, наносимый различными представителями класса насекомых, в частности, жуками семейства листоедов (*Chrysomelidae*) – пьявицами. Зерновые культуры повреждают преимущественно два вида жуков: пьявица красногрудая (*O. melanopus* L.) и синяя (*O. gallaeciana* Heyd. = (*O. lichenis* Voet.)). Вредят не только взрослые особи, но и их личинки, причем основные повреждения наносят личинки. Имаго выгрызают в листьях сквозные продольные отверстия, а личинки питаются только паренхимой листа, не затрагивая жилок. Поврежденные листья белесоватые, с продольными полосами. Основные методы борьбы с данным вредителем – проведение агротехнических мероприятий и использование химических средств защиты растений. Необходимость в химических обработках определяется на основе обследования полей, выявления очагов вредителей и оценки их вредоносности. Ассортимент препаратов постоянно изменяется. Против личинок пьавиц в настоящее время разрешено использовать препараты, относящиеся к разным классам химических соединений.

В вегетационные сезоны 2016-2018 гг. оценена биологическая и хозяйственная эффективность ряда современных инсектицидов в специальных полевых опытах РУП «Институт защиты растений». Закладку опытов, учеты и расчеты эффективности проводили согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, родентицидов, феромонов в сельском хозяйстве». Для достижения максимального эффекта от применения инсектицидов на зерновых культурах против личинок пьавиц необходимо соблюдать сроки химических обработок с учетом их экономических порогов вредоносности. Средняя численность вредителей на посевах была пороговой и составляла до обработки в 2016 г. – 0,6 ос./стебель, в 2017 г. – 0,7; в 2018 г. – 2,3 ос./стебель в посевах яровых культур и 1,1 ос./стебель; 0,7 и 1,2 ос./стебель – озимых культур соответственно.

Инсектицид Острог, МК (100 г/л альфа-циперметрина), который относится к химическому классу пиретроидов, препарат широкого спектра действия, который обладает контактным и кишечным действием. Главное преимущество пиретроидов – высокая стартовая эффективность и относительно низкая цена, но у них короткий период защитного действия. По результатам проведенных исследований в посевах ячменя ярового (2018 г.), эффективность данного инсектицида в норме применения 0,1 л/га составила 95,9-96,9% и была на уровне показателей эталона Фастак, КЭ (0,1 л/га) – 90,0-94,6%. В 2016 г. в посевах тритикале озимого препарат контактного действия Маврик Вита, ВЭ (тау-флювалинат, 240 г/л) с нормами расхода 0,15-0,2 л/га снизил численность личинок пьявиц на 83,2-96,0%, пшеницы озимой – на 82,9-95,8%, ячменя ярового – на 78,0-88,9%, пшеницы яровой – 76,7-83,3%.

Одно из направлений совершенствования химических средств защиты – применение комбинированных препаратов с несколькими действующими веществами. В 2017-2018 гг. исследовали препарат Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + ацетамиприд, 115 г/л), в котором представлены действующие вещества из химического класса пиретроидов и неоникотиноидов. Результаты показали, что данный комбинированный инсектицид снижал численность вредителя в посевах пшеницы озимой на 88,8-93,0%, ячменя ярового на 56,7-85,0%, пшеницы яровой 83,3-97,5% в норме применения 0,15 л/га. При увеличении нормы до 0,2 л/га эффективность повышалась на 93,7-100%, на 60,0-95,0%, на 90,0-100%, в эталонном варианте (Борей, СК, 0,12 л/га) – на 94,0-100%, на 58,3-95,0%, на 90,0-92,5% соответственно культурам. Биологическая эффективность препарата Фрея, МЭ (ацетамиприд, 25 г/л + эсфенвалерат, 35 г/л) против личинок пьявиц в посевах ячменя ярового на 3-й день после обработки составляла 56,7-63,3% при норме расхода 0,15 и 0,25 л/га. На 14-й день после применения препарата отмечено нарастание эффективности до 85,0-95,0%. Аналогичные данные получены при обработке посева препаратом Велес, КС (тиаклоприд, 150 г/л + дельтаметрин, 20 г/л) в норме расхода 0,2 л/га – 60,0-95,0%.

Высокая биологическая эффективность инсектицидов с различными механизмами действия при более продолжительном защитном периоде против комплекса вредителей позволила сохранить урожай зерна тритикале озимого от 2,0 до 5,4 ц/га, пшеницы озимой 1,5-3,4 ц/га, ячменя ярового 2,4 до 4,0 ц/га, пшеницы яровой от 1,7 до 2,1 ц/га по отношению к урожаю в варианте без применения инсектицида.

УДК 633.1 «324»:632.786 (476)

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРОТИВ ЛИЧИНОК ЩЕЛКУНОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**Бойко С. В.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Республика Беларусь

Проволочники (личинки жуков сем. Elateridae) являются серьезными вредителями сельскохозяйственных культур. Их широкое распространение, скрытый образ жизни ежегодно сказывается на урожайности озимых зерновых культур. Обычно в одной стадии обитают личинки нескольких видов, где один или два вида являются доминирующими. Значительное влияние на численность проволочника оказывают предшествующие культуры. Повреждение высеванных семян колосовых культур часто происходит незаметно, т. к. равномерные выпадения всходов молодых растений зависят от большого числа факторов и диагностируются обычно только при высокой численности и распространении вредителей очагами. Эффективность мероприятий по защите всходов от повреждения проволочниками, в первую очередь, зависит от целенаправленных организационно-хозяйственных мероприятий, а также своевременного применения агротехнических и химических приемов. Из широкого спектра препаратов для обработки семян в последние годы наиболее востребованы неоникотиноиды и инсектицидные композиции на их основе [1]. Целью исследований было изучение эффективности инсектицидных и инсектицидно-фунгицидных протравителей против личинок щелкунов.

Опыты проводились в полевых и производственных посевах озимой пшеницы и тритикале в 2014-2018 гг. Для протравливания семян использовали сертифицированные коммерческие препараты. Учеты численности вредителя проводили в соответствии с утвержденными методиками. Биологическую эффективность препарата определяли по снижению численности вредителя и поврежденности растений относительно аналогичных показателей в контроле. Статистическая обработка данных проведена по Б. А. Доспехову (1985).

Наиболее вредоносными видами щелкунов были личинки жуков из рода *Agriotes* (щелкун малый посевной – *A. sputator* L., щелкун полосатый – *A. lineatus* L., щелкун темный – *A. obscurus* L.). В ходе проведенных почвенных раскопок на опытных полях установлено преобладание личинок 2-го и 3-го годов жизни. Необходимо отметить, что

личинки (8-12 возрастов) за счет большей массы тела менее подвержены действию инсектицидных композиций, нанесенных на семена. Некоторые виды шелкоунов контактируют с протравителем минимально: они, прогрызая отверстие в семени, выгрызают только эндосперм, при этом почти не потребляя обработанную оболочку.

Средняя численность личинок по полю перед посевом озимой пшеницы и тритикале составила 15-32 ос./м<sup>2</sup>. С целью снижения численности проволочников обязательным является ежегодное протравливание семян препаратами инсектицидного действия, т. к. без применения этого приема через два-три года наблюдается восстановление популяции вредителей.

Для предпосевной обработки семян озимых зерновых культур в «Государственный реестр...» внесено 19 инсектицидных протравителей, из них с д. в. имидаклоприд – 11 препаратов, д. в. тиаметоксам – 1, д. в. имидаклоприд + бифентрин – 1, д. в. имидаклоприд + фипронил – 1; комбинированные препараты против вредителей и болезней: с д. в. имидаклоприд – 1, д. в. тиаметоксам – 3, д. в. клотианидин – 1. Ретроспективные данные по эффективности протравителей инсектицидного действия в защите озимых зерновых культур от почвообитающих вредителей показали высокую биологическую и хозяйственную эффективность в снижении поврежденности растений проволочниками (80,4-91,0%). Препараты инсектицидно-фунгицидного действия – Вайбранс интеграл, ТКС (1,5-2 л/т), Селест макс, КС (1,5-2 л/т), Селест топ, КС (1,5-2 л/т), Сценик комби, КС (1,25-1,5 л/т), Тримбита, ТКС (0,8-1 л/т) уменьшали поврежденность растений пшеницы озимой фитофагом в среднем на 83,6-97,0%.

В результате применения инсектицидных протравителей на озимых культурах получена достоверная прибавка урожайности 1,2-5,1 ц/га. Существенной разности в разрезе разных норм расхода по эффективности протравителей против проволочников не установлено. Однако при плотности вредителя, превышающей в несколько раз пороговую численность, следует применять препараты с повышенной рекомендованной нормой расхода.

В настоящее время продолжают исследования по оценке новых инсектицидных протравителей против проволочников на зерновых культурах. Таким образом, препараты на основе неоникотиноидов эффективны против почвообитающих вредителей и перспективны в схемах защиты сельскохозяйственных культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Протравливание семян зерновых культур / В. И. Долженко [и др.] // Защита и карантин растений. – 2014. – № 2. – С. 53(1)-92(40).

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФУНГИЦИДОВ**

**Брилев М. С., Брилева С. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Защита растений от болезней листьев сахарной свеклы ставит задачей поддержание листового аппарата в здоровом состоянии. Наибольший эффект может быть достигнут при внедрении комплексной системы защитных мероприятий, предусматривающей рациональное сочетание агротехнических приемов с широким применением фунгицидов. Имеющийся сегодня в республике опыт позволяет лишь констатировать положительную роль фунгицидных обработок, но не создают благоприятной фитопатологической ситуации [1].

Целью наших исследований являлось изучение влияния фунгицидов на развитие церкоспороза и урожайность сахарной свеклы.

Опыты проводились в 2013-2014 гг. в ОАО «Черлена» Мостовского района на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве на гибриде Дантэ. Почва характеризуется средним содержанием гумуса, реакцией среды близкой к нейтральной, повышенным содержанием фосфора и средним – калия. По содержанию микроэлементов почва имеет среднюю обеспеченность по подвижному бору и подвижному марганцу.

Все мероприятия по уходу за посевами сахарной свеклы выполнялись согласно общепринятой агротехнике возделывания этой культуры. Общая площадь одной делянки в опыте с фунгицидами – 2,5 га (36м x 700м).

### **Схема опыта:**

1. Контроль (без применения фунгицидов);
2. Рекс Дуо, 0,6 л/га;
3. Абакус, 1,5 л/га;
4. Амистар Экстра, 0,6 л/га.

Проведение фунгицидных обработок осуществляли в третьей декаде июля при проявлении первых признаков болезни церкоспороза.

Наиболее распространенной болезнью сахарной свеклы в период вегетации является церкоспороз. Поэтому в ходе исследований проводились учеты и наблюдения за развитием церкоспороза и анализировалось влияние применяемых в опыте фунгицидов на развитие этой болезни. Учет развития церкоспороза у растений сахарной свеклы прово-

дили по общепринятой методике в период максимального ее проявления в сентябре.

Фунгициды оказывали сдерживающее влияние на развитие церкоспороза. Развитие заболевания колебалось от 15 до 23% в 2013 г., в зависимости от применяемого фунгицида, и от 12 и до 36% в 2014 г. В контрольном варианте этот показатель был на уровне 39%. Наиболее эффективным было применение фунгицида Амистар Экстра с нормой расхода 0,6 л/га. Интенсивность развития церкоспороза снизилась на 24% по сравнению с контрольным вариантом.

В исследованиях также установлено положительное влияние фунгицидов на продуктивность корнеплодов сахарной свеклы. Так, урожайность сахарной свеклы была достаточно высокой и колебалась по вариантам опыта от 731 до 806 ц/га в 2013 г., а в 2014 г. – от 752 до 801 ц/га.

Урожайность на контрольном варианте без применения фунгицидов составила в среднем за 2 года 742 ц/га. Сохраненный урожай корнеплодов сахарной свеклы при использовании препаратов составил от 23-58 ц/га, или 3,0-7,2%.

Применение Амистара Экстра способствовало повышению урожайности корнеплодов сахарной свеклы на 42 ц/га, или на 5,3% выше по сравнению с контрольным вариантом.

Наибольшая урожайность (800 ц/га) отмечена на варианте, где применяли фунгицид Абакус с нормой расхода 1,5 л/га. При этом сохраненный урожай составил 58 ц/га.

Таким образом, проведенные исследования показали, что изучаемые нами фунгициды эффективно сдерживали развитие церкоспороза на сахарной свекле и способствовали сохранению урожая.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянюк, Н. А. Эффективность фунгицидов на основе бензимидазола в посевах сахарной свеклы против церкоспороза / Н. А. Лукьянюк // Земляробства и ахова раслин. – 2006. – № 4. – С. 47-48.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЯ РИЗОКТОНИОЗА КАРТОФЕЛЯ**

**Жуromский Г. К., Свяцкая А. Р.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Одной из причин снижения урожайности и качества семенного картофеля в Беларуси является повсеместное распространение ризоктониоза, вызываемого грибом *Rhizoctonia solani* Kühn.

Предпосадочная обработка клубней протравителями – это первоочередное и одно из главных мероприятий в защите картофеля от ризоктониоза [1, 2].

Поэтому целью наших исследований было определение эффективности протравителей против возбудителя ризоктониоза картофеля.

Фунгицидные свойства протравителей по отношению к возбудителю ризоктониоза также выявляли в лабораторных условиях. В опыте изучались следующие препараты: Кагатник, ВПК; Максим, КС; Престиж, КС; Эместо квантум, КС и два экспериментальных препарата (ВО-16, ВО-21), полученных из БГУ.

Фунгициды добавляли в картофельно-глюкозный агар (КГА) с помощью автоматической пипетки, добиваясь концентраций от 0,1 до 10% по препарату, а после застывания среды помещали на нее небольшой фрагмент 10-дневной культуры *R. solani*. Контролем служили колонии на КГА без добавления препаратов.

После прорастания мицелия ежедневно учитывали линейный рост (диаметр) и скорость роста колоний. По этому показателю сравнивали рост колоний в контроле и на среде с введенным в нее препаратом. Торможение роста колоний рассчитывали по формуле Эббота [3].

В результате проведенных исследований установлено, что все протестированные протравители ингибируют рост мицелия возбудителя ризоктониоза. Диаметр колоний гриба *R. solani* на 6-е сутки в контроле составил 86,6 мм, что существенно выше, чем в вариантах с исследуемыми препаратами.

Так, при добавлении в питательную среду препаратов ВО-16 и ВО-21 в концентрации 0,1% подавлялся рост мицелия соответственно на 77,6 и 69,7%. В варианте ВО-16 с концентрацией препарата 1% слабый рост мицелия на фрагменте культуры отмечен на третьи сутки, но в последующие сутки развитие мицелия и его распространение на среде не наблюдались. При этом в контроле на третьи сутки диаметр ко-

лонии *R. solani* составил 45,8 мм. При концентрации препарата ВО-16 10% рост мицелия гриба полностью отсутствовал. В чашках с добавлением в питательную среду ВО-21 в концентрациях 1 и 10% отмечено полное отсутствие роста возбудителя ризоктониоза.

Изменение скорости роста колоний в вариантах с препаратами ВО-16 и ВО-21 выглядело следующим образом: скорость роста возростала и на 4-е сутки составила 5,5 мм/сут в варианте ВО-16 (0,1%) и 6,5 мм/сут в варианте ВО-21 (0,1%). Затем данный показатель стал заметно снижаться. Установлено, что скорость роста мицелия на 6-е сутки опыта составила соответственно 3,2 и 4,4 мм/сут.

В вариантах с Кагатником, ВРК и Максимом, КС рост мицелия не был обнаружен ни в одной из чашек.

При добавлении в питательную среду протравителя Престиж, КС в концентрациях 0,1; 1 и 10% торможение роста колонии составило 87,8; 64 и 69,3% соответственно. В варианте с добавлением Эместо квантум, КС при концентрации 0,1% торможение роста составило 81,5%, в чашках Петри с 1%-й концентрацией этот показатель равнялся 88,2%, а при концентрации 10% рост мицелия не наблюдался. Полученный результат по препаратам Престиж, КС и Эместо квантум, КС не является типичным и разнится с данными, полученными и описанными ранее в научной литературе.

При оценке скорости роста мицелия следует отметить, что в чашке Петри с препаратом Престиж, КС она была практически неизменной на протяжении всего опыта и колебалась в значениях от 5 до 5,13 мм в сутки при концентрации 1%, от 4,2 до 4,4 мм в сутки при концентрации препарата 10%. В варианте с протравителем Эместо квантум, КС наблюдалось следующее: скорость роста мицелия на третьи сутки составила 2,9 мм, на пятые сутки опыта этот показатель уменьшился до 1,7 мм и остался неизменным.

Таким образом, все изученные препараты оказывают ингибирующее действие на возбудителя ризоктониоза картофеля. Наиболее эффективно рост чистой культуры патогена подавляли препараты Кагатник, ВРК и Максим, КС. Рост мицелия *R. solani* не наблюдался даже при добавлении 0,1% указанных препаратов. Препараты ВО-16 и ВО-21 в концентрациях 1 и 10% также эффективно подавляли рост возбудителя ризоктониоза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванюк, В. Г. Диагностика ризоктониоза картофеля / В. Г. Иванюк, В. И. Калач, И. В. Андреев // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – № 2. – С. 72-74.
2. Кюрцингер, В. Страховка для клубней / В. Кюрцингер // Новое сельское хозяйство: Журнал агроменеджера. – 2013. – № 1. – С. 58-61.

3. Методические рекомендации по испытанию химических веществ на фунгицидную активность / Под общей ред. Е. И. Андреевой и В. С. Картомышева. – Черкассы, 1990. – 66 с.

УДК 633.11 “324” : 632.952

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРОИЗВОДСТВА ФИРМ АВГУСТ, АДАМА, БАЙЕР, БАСФ, СИНГЕНТА, ФРАНДЕСА В ДВУКРАТНЫХ СХЕМАХ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Зезюлина Г. А., Калясень М. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Известно, что из-за недостаточной и несвоевременной защиты озимой пшеницы от болезней теряется до 20-50% урожая зерна. Поэтому в сохранении продуктивности культуры большое значение имеет использование фунгицидов, ассортимент которых ежегодно обновляется.

Целью исследований было изучение эффективности новых фунгицидов в двукратных схемах защиты озимой пшеницы от болезней.

Полевые опыты закладывали в 2017-2018 гг. на опытном поле УО «ГГАУ» в 4-кратной повторности. Размер учетной делянки – 25 м<sup>2</sup>. Развитие болезней, биологическую и хозяйственную эффективность изучаемых схем защиты определяли по общепринятым методикам.

Перед проведением первой фунгицидной обработки в ст. 32 на всех опытных делянках растения озимой пшеницы были поражены мучнистой росой и септориозом с развитием болезни 1,8 и 3,2% соответственно. В этот период в вариантах 1, 2, 3, 4 применялись фунгициды Фалькон, Рекс плюс, Тилт Турбо и Солигор. В ст. 39 в вариантах 5-9 была проведена первая обработка растений пшеницы фунгицидами Спирит, Абакус Ультра, Скайвэй Хпро, Элатус Риа и Замир Топ.

Впоследствии, в конце мая и начале июня дефицит осадков (19-27% нормы) в сочетании с повышенным температурным режимом вызвал интенсивную потерю почвенной влаги, что негативно сказалось на формировании колосьев, но с другой стороны, сдерживало развитие болезней, очаги которых остались на нижних засыхающих листьях. Так, признаки мучнистой росы наблюдались лишь на отдельных растениях в варианте с использованием Спирит с развитием 2,5%, поражение септориозом достигло только 1,2-4,8%, что не превышало порог вредоносности (таблица).

Среди фунгицидов, используемых в ст. 39 (вар. 5-9) наиболее эффективными оказались Элатус Риа и Скайвэй Хпро, где развитие септориоза составило 1,2 и 1,8%. Максимальное поражение септориозом (2,9%) отмечалось при использовании в ст. 39 препарата Спирит.

В последней декаде июня и в июле по мере прохождения дождей восстановилась хорошая влагообеспеченность, улучшились условия для налива колоса пшеницы. Однако частые и сильные дожди, сдерживали просыхание зерна и создавали предпосылки для поражения колоса оливковой плесенью, развитие которой составило от 1,2 до 3,8%. Наименьшим этот показатель (1,2 и 1,8%) отмечен при использовании в ст. 61 препаратов Магнелло и Прозаро (вар. 8 и 7).

Относительно благоприятное фитосанитарное состояние посевов, обеспеченное примененными фунгицидами, позволило реализовать потенциал сорта и агрофона и получить урожай зерна на уровне 40,6-42,9 ц/га.

Таблица – Влияние фунгицидов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность озимой пшеницы (опытное поле УО «Гродненский государственный аграрный университет», сорт Фигура, 2018 г.)

Вариант	Ст. 61		Ст. 82	Биологическая урожайность, ц/га
	Мучнистая роса, R%	Септориоз, R%	Оливковая плесень, R%	
1. Фалькон 0,6 л/га – ст. 32 Солигор 1,0 л/га – ст. 61	0	3,1	3,6	41,8
2. Рекс плюс 1,25 л/га – ст. 32 Осирис 2,0 л/га – ст. 61	0	3,5	3,8	42,0
3. Тилт Турбо 1,0 л/га – ст. 32 Прозаро 1,0 л/га – ст. 61	0	4,8	3,8	40,6
4. Солигор 0,8 л/га – ст. 32 Прозаро 1,0 л/га – ст. 61	0	3,3	3,3	42,4
5. Спирит 0,7 л/га – ст. 39 Баклер 1,2 л/га – ст. 61	2,5	3,8	3,8	40,7
6. Абакус Ультра 1,5 л/га – ст. 39 Осирис 2,0 л/га – ст. 61	0	3,0	3,0	42,3
7. Скайвэй Хпро 0,8 л/га – ст. 39 Прозаро 1,0 л/га – ст. 61	0	1,8	1,8	42,7
8. Элатус Риа 0,6 л/га – ст. 39 Магнелло 1,0 л/га – ст. 61	0	1,2	1,2	42,9
9. Замир Топ 1,0 л/га – ст. 39 Азимут 1,0 л/га – ст. 61	0	2,9	2,9	41,4

*Примечание – R% – развитие болезни*

Таким образом, все изучаемые фунгициды в двукратных схемах защиты посевов озимой пшеницы в условиях длительной засухливой

погоды периода вегетации 2018 г. сдерживали развитие грибных болезней и обеспечили достаточно высокий уровень урожайности зерна – 40,6-42,9 ц/га. При этом существенной разницы между вариантами не наблюдалось.

УДК 633.412:632.95:632.35(476)

## **ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА КОНВИЗО 1 В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**Зенчик С. С., Калясень М. А., Бейтюк С. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

После применения некоторых гербицидов возможно действие остаточных количеств или их метаболитов на последующую культуру. Однако для полевых севооборотов это не имело практического значения, т. к. доля таких гербицидов в производстве была незначительной. Последействие гербицида – это влияние сохранившихся остатков гербицида и его метаболитов, примененного в предшествующие годы, на состояние почвы, культурные и сорные растения. Риск последействия гербицидов определяется в основном тремя факторами: интенсивностью адсорбции, деградации и миграции (перемещения). Действие этих факторов зависит от почвенно-климатических и агротехнических условий, погоды, а также свойств самого препарата. Поэтому целью нашей работы явилось изучение последействия применения гербицида Конвизо 1, МД на последующие в севообороте культуры.

Исследования проводили на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» Гродненского района Гродненской области. Препарат Конвизо 1, МД применяли в норме расхода 0,6; 0,7; 1,0; 1,2; 1,4 л/га на посевах устойчивых к гербициду на гибриде Conviso сахарной свеклы. Эталонном был вариант, где применяли гербициды Бетанал МаксПро, МД – 1,25 л/га + Голтикс, КС – 1,0 л/га 3-кратно. После сахарной свеклы возделывали следующие культуры: озимую пшеницу, яровой ячмень, яровой рапс, горох. Полевые опыты закладывали в 2017-2018 гг. согласно методике. Посев культур осуществляли с помощью сеялки СПУ-6. Озимую пшеницу (сорт Фигура) – 25.09.2017, яровой ячмень (сорт Батька) – 10.09.2018, яровой рапс (гибрид Миракел) – 09.04.2018, горох (сорт Саламанка) – 24.04.2018. Почва и тип почвы агродерново-подзолистая, по гранулометрическому составу связносупесчаная, с рН в КС1 – 6,0, содержанием гумуса –

1,75%,  $P_2O_5$  – 247 мг/кг,  $K_2O$  – 180 мг/кг. Содержание подвижных форм меди – 1,0 М  $HCl$  – 1,8 мг/кг, цинка – 2,3 мг/кг, обменного марганца – 1,0 М  $HCl$ , водорастворимого бора – 0,35 мг/кг.

Предшественник – сахарная свекла. Уборка – 19.09.2017. Обработка почвы: 20.09.2017 – осенняя вспашка на глубину 20-22 см, 21.09.2018 – дискование в 2 следа, 22.09.2018 – культивация. Внесение удобрений: основное – аммофос – 60 кг/га по д. в. фосфора, хлористый калий – 110 кг/га по д. в. калия в основное внесение. Мероприятия по уходу за посевами: протравители, гербициды, регуляторы роста и фунгициды применялись согласно схеме опыта.

После применения гербицида Конвизо 1, МД в рекомендуемых нормах расхода (0,6; 0,7; 1,0; 1,2; 1,4 л/га) фитотоксического эффекта на изучаемых культурах не наблюдали. Полевая всхожесть, густота стояния и продолжительность основных фенофаз зерновых, технических и зернобобовых культур соответствовала характеристике изучаемых сортов. Дальнейшие еженедельные осмотры озимой и яровых культур (май-июль) не выявили фитотоксического эффекта от гербицида Конвизо 1, МД.

При учете на опытных вариантах не выявлено замедления прорастания и появления всходов, изреженности, хлороза (или другого изменения окраски листьев). Отмечена однородность покрова озимой пшеницы, ярового ячменя, ярового рапса и гороха и примерно одинаковая густота стояния растений на всех изучаемых вариантах. Существенной разницы между опытными и эталонным вариантами не установлено.

При определении урожайности зерновых культур не установлено значительных отличий между вариантами с гербицидом КОНВИЗО 1, МД и эталоном. Отклонения от контроля находились в пределах ошибки опыта (0,2-1,4% для озимой пшеницы и 0,4-1,4% для ярового ячменя). При определении структуры урожая ярового рапса и гороха также не установлено существенных отличий между различными вариантами. Все показатели продуктивности растений (густота стояния и высота растений, количество продуктивных ветвей, стручков и семян в стручке, масса 1000 семян) были в пределах ошибки опыта. Также не было выявлено существенной разницы между изучаемыми вариантами по урожайности ярового рапса и гороха.

УДК 632.954:633.1.,324":632.51

## РОЛЬ ГЕРБИЦИДОВ В СНИЖЕНИИ ОБЩЕЙ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

Кабзарь Н. В., Лобач О. К., Сорока Л. И., Сорока С. В.

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

Засоренность озимых зерновых культур в Беларуси без прополки составляет 123-526 сорных растений на 1 м<sup>2</sup>. Начиная с 1981 г. и по настоящее время, в посевах доминируют пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), метлица обыкновенная (*Apera spica-venti* (L.) Beauv.), ромашка непахучая (*Matricaria perforata* Merat.), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), незабудка полевая (*Myosotis arvensis* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), виды горца (*Polygonum* sp.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот полевой, желтый (*Sonchus arvensis* L.), дрема белая (*Melandrium album* (Mil)), мята полевая (*Menta arvensis*, L.), виды одуванчика (*Taraxacum* ssp.), стали чаще встречаться просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), виды щетинника (*Setaria* ssp.), падалица рапса (*Brassica napus*) и полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), занесенная на поля в результате использования торфа в составе органических удобрений. Отмечается нарастание численности и распространение овсюга (*Avena fatua*) по всей территории республики (в Брестской и Гродненской областях, особенно в приграничных зонах), мака-самосейки (*Papaver rhoeas*), т. к. их всходы появляются после прополки и являются источником засорения последующих культур.

В результате эффективного использования глифосатсодержащих и современного ассортимента гербицидов в процессе вегетации общая засоренность озимых зерновых культур перед уборкой урожая за последние 10 лет снижается к показателям, близким к пороговым (рисунок).

Например, в посевах озимой тритикале отмечено, что увеличение объемов применения глифосатсодержащих гербицидов после уборки предшественника способствует снижению засоренности: численность пырея ползучего в 2014 -2018 гг. составляла 2,0-8,3 стебля/м<sup>2</sup>, видов осота – 0,4-1,2 сорняка/м<sup>2</sup>.

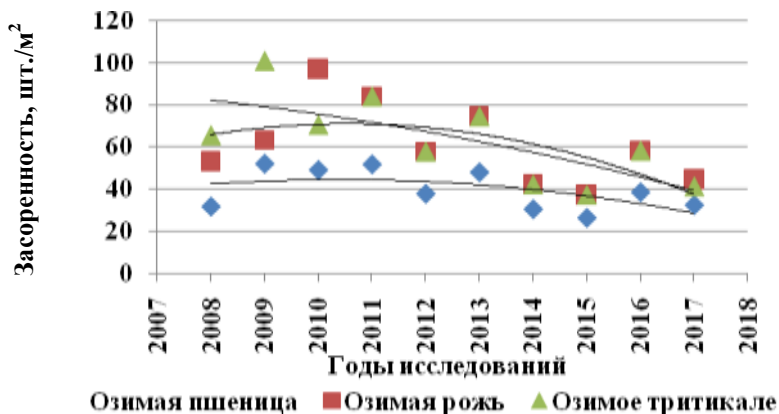


Рисунок – Динамика общей засоренности посевов озимых зерновых культур в Беларуси

В то же время нарастает численность перед уборкой проса куриного, фиалки полевой, метлицы обыкновенной, которые, обсеменяясь, будут дополнительным источником засоренности и потребуют более широкого спектра гербицидов.

При оценке экономической эффективности применения гербицидов – производных глифосата важно учитывать, что затраты на их применение переносятся на прибавку урожая двух последующих культур. В среднем один рубль, вложенный в осенний период, например в звене севооборота «озимая пшеница после многолетних трав – свекла», окупается через два года после применения 10 рублями, а через три года – 16 руб./га прибыли. В целом применение гербицидов – производных глифосата в максимальной норме внесения, позволяющей стабильно контролировать как пырей ползучий, так и бодяк полевой, осот полевой, польнь обыкновенную и др. (6,0 л/га – для препаратов с содержанием д. в. 360 г/л; 4,8 л/га – 450 г/л; 4,0 л/га – 500 г/л; 3,6 л/га – 550 г/л), в осенний период окупается 2,5-3,3 ц зерна озимых зерновых культур, при этом сохраненный урожай составляет не менее 4-5 ц/га зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, А. С. Эффективность глифосата в борьбе с многолетними сорными растениями / А. С. Андреев, К. П. Паденов, С. В. Сорока // Защита растений: сб. науч. тр. / Беларус. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Минск, 1987. – Вып. 12. – С. 99-102.
2. Новый гербицид кайман форте, ВДГ в борьбе с многолетними сорными растениями / С. В. Сорока, Л. И. Сорока, Н. В. Кабзарь, О. К. Лобач // Сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Минск, 2017. – Вып. 41: Защита растений. – С. 85-92.

3. Саскевич, П. А. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь: монография / П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков, С. В. Сорока. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2008. – 238 с.
4. Сорока, С. В. Особенности осеннего применения глифосатсодержащих гербицидов в Беларуси / С. В. Сорока // Белорус. сел. хоз-во. – 2007. – № 8 (64). – С. 36-40.
5. Сорока, С. В. Эффективность химической прополки озимых зерновых культур в Беларуси: монография / С. В. Сорока / РУП «Институт защиты растений». – Минск: Колорград, 2018. – 188 с.

УДК 633.112.9 «324»:632.954

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГЕРБИЦИДЫ НА ОСНОВЕ ФЕНАКСОПРОП-П-ЭТИЛА ДЛЯ БОРЬБЫ С МЕТЛИЦЕЙ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**

**Кабзарь Н. В.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

В агроценозах зерновых культур наблюдается увеличение численности однолетних злаковых сорных растений [1]. Основными причинами являются чрезмерная насыщенность севооборотов зерновыми культурами, использование некачественного семенного материала, широкое применение гербицидов против двудольных видов, что предоставляет дополнительные конкурентные преимущества однодольным сорнякам, увеличение полей с минимальной обработки почвы, способствующей накоплению семян сорных растений в верхнем слое почвы [2].

Наиболее распространенным и вредоносным злаковым сорным растением в посевах озимых зерновых культур является метлица обыкновенная. Это зимующий однолетний сорняк, который имеет яровую и озимую форму. Озимая форма метлицы обыкновенной наиболее вредоносна. Ее всходы появляются осенью, зимуют, обычно в фазе 2-3 листьев, а весной метлица кустится и формирует большое количество метелок.

Для защиты посевов озимой тритикале от метлицы обыкновенной нами изучалась эффективность гербицидов Оцелот, КЭ (феноксапроп-П-этил, 100 г/л + клоквинтосет-мексил /антидот/, 27 г/л) и Ластик экстра, КЭ (феноксапроп-П-этил, 70 г/л + клоквинтосет-мексил /антидот/, 40 г/л).

До внесения гербицида Оцелот, КЭ в посевах озимой тритикале насчитывалось более 15,0 шт./м<sup>2</sup> растений метлицы обыкновенной. Через месяц после применения гербицида ее численность уменьшилась

на 80,0-95,0%, масса – на 91,2-94,1%. Для снижения нормы расхода и фитотоксической нагрузки на культуру гербицид Оцелот, КЭ применяется в смеси с ПАВ Бит 90. Биологическая эффективность баковой смеси составила 86,0-95,0% по численности и 94,1-96,1% по вегетативной массе. Средняя урожайность зерна озимой тритикале при применении гербицида Оцелот, КЭ составила 65,7-68,7 ц/га, в смеси с ПАВ Бит 90 – 66,5-69,7 ц/га (таблица).

Таблица – Эффективность противозлаковых гербицидов против метлицы обыкновенной в посевах озимой тритикале

Вариант	Гибель, % к контролю без прополки	Снижение вегетативной массы, % к контролю без прополки	Урожайность, ц/га
Полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.			
Контроль без прополки	21,0 шт./м <sup>2</sup>	102,0 г/м <sup>2</sup>	62,1
Эталон	60,0	80,9	66,5
Оцелот, КЭ – 0,6 л/га	80,0	91,2	65,7
Оцелот, КЭ + ПАВ Бит 90 – 0,4 + 0,2 л/га	86,0	94,1	66,5
Оцелот, КЭ – 0,8 л/га	95,0	95,1	68,7
Оцелот, КЭ + ПАВ Бит 90 – 0,5 + 0,2 л/га	95,0	96,1	69,7
Производственный опыт, Могилевская область, Кличевский район, ОАО «Доброволец», 2018 г.			
Контроль без прополки	20,0 шт./м <sup>2</sup>	75,5 г/м <sup>2</sup>	30,4
Эталон	100	100	35,0
Ластик экстра, КЭ – 0,8 л/га	100	100	34,9
Ластик экстра, КЭ – 1,0 л/га	100	100	35,0

Численность метлицы обыкновенной до внесения гербицидов составила 24,4 шт./м<sup>2</sup>. После применения гербицида Ластик экстра, КЭ метлица обыкновенная погибла полностью (100%). Средняя урожайность зерна составила 34,9-35,0 ц/га, в контроле без прополки – 30,4 ц/га.

На основании результатов проведенных исследований гербициды Оцелот, КЭ (0,6-0,8 л/га), Оцелот, КЭ + ПАВ Бит 90 (0,6-0,8 + 0,2 л/га) и Ластик экстра, КЭ (0,8-1,0 л/га) включены в «Государственный реестр средств защиты растений...» для защиты посевов озимой тритикале от однолетних злаковых сорных растений в весенний период.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шпанев, А. М. Однолетние злаковые сорные растения в агроценозах Воронежской области / А. М. Шпанев, Н. Я. Байбакова // Земледелие: теоретический и науч. практич. журнал. – 2014 – № 8. – С. 41-43.
2. Касьяненко, В. А. Ключ к решению проблемы однодольных сорняков / В. А. Касьяненко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 13-14.

## ОЗДОРОВЛЕНИЕ *IN VITRO* КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР

**Кобринец Т. П., Иванова О. С., Поух Е. В.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Распространение косточковых культур сдерживается из-за повреждений деревьев неблагоприятными факторами окружающей среды, развитием вредителей и болезней, трудностями размножения и недостатком посадочного материала. Ограниченность сортимента подвоев косточковых культур в условиях Беларуси создает необходимость изучения новых интродуцированных типов, в т. ч. и оздоровленных *in vitro*. Производство оздоровленного посадочного материала связано с использованием биотехнологических методов. В немногочисленных исследованиях косточковых культур отмечается увеличение продуктивности оздоровленного черенкового маточника в 1,5-2 раз [3].

Работа проводилась в лаборатории микроклонального размножения РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси». Объекты исследований: клоновые подвои сливы ВПК-1 (стандарт), Ackermann, Намуга, Julien GF 655/2, Marianna GF 8/1. Условия культивирования растений *in vitro*: освещенность – 2,5-3 тыс. люкс, температура воздуха –  $+21 \pm 2^\circ\text{C}$ , фотопериод – 16/8 часов.

При проведении исследований использовались общепринятые методики [1, 2]. Для культивирования использовалась модифицированная питательная среда Мурасиге-Скуга (MS) с различной концентрацией биологически активных веществ в зависимости от этапа. В культуру вводилось по 40 шт. эксплантов каждого подвоя.

Для ризогенеза клоновых подвоев сливы использовалась среда MS с уменьшенным в 2 раза количеством макросолей и дополненная ИМК в концентрациях 0,5 и 1,5 мг/л при ГК – 0,5 мг/л. Изучалось укоренение микрорастений в осенне-зимний и летний периоды.

На этапе введения в культуру *in vitro* процент инфицированных эксплантов в период покоя у всех подвоев выше, чем в период вегетации (таблица 1). В период покоя наибольшее количество нормально развитых эксплантов получено у подвоев Намуга, Julien GF 655/2, Marianna GF 8/1 (23,3-23,7%), а наименьшее – у подвоя ВПК-1 (стандарт) (11,1%). В период вегетации наибольшее количество нормально развитых эксплантов (27,9%) получено у подвоя Намуга, наименьшее (21,4%) – у подвоя ВПК-1 (стандарт).

Таблица 1 – Результаты введения в культуру *in vitro* клоновых подвоев сливы

Подвой	Период введения	Экспланты, %		
		Инфицированные	С некрозом	Нормально развитые
ВПК–1 (стандарт)	покой	66,4	22,5	11,1
	вегетация	58,2	20,4	21,4
Ackermann	покой	58,8	22,8	18,4
	вегетация	51,5	25,7	22,8
Намура	покой	50,3	26,1	23,6
	вегетация	49,1	23,0	27,9
Julien GF 655/2	покой	53,4	23,3	23,3
	вегетация	53,6	23,5	22,9
Marianna GF 8/1	покой	51,7	24,6	23,7
	вегетация	47,4	19,2	23,6

Наибольший коэффициент размножения отмечен у интродуцированных клоновых подвоев сливы Намура и Marianna GF 8/1. Наиболее низким коэффициентом размножения характеризуются подвои ВПК–1 (стандарт) и Julien GF 655/2 (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициент размножения клоновых подвоев сливы

Подвой	Номер пассажа			
	1	2	3	4
ВПК–1 (стандарт)	3,2	5,1	6,6	8,3
Ackermann	3,7	5,1	7,9	9,2
Намура	4,5	7,3	10,4	11,4
Julien GF 655/2	3,4	4,5	7,3	8,7
Marianna GF 8/1	4,5	7,8	8,1	10,1

Оптимальным временем для введения в культуру *in vitro* исследуемых клоновых подвоев сливы является период активной вегетации.

Лучшая укорененность получена на среде с содержанием ИМК 0,5 мг/л (95%). Наиболее пригодным для ризогенеза является осенне-зимний период – 85-95% укорененных регенерантов. В летний период количество укорененных микрорастений снижается до 20-30%. Лучшие показатели укоренения регенерантов подвоев сливы получены при концентрации ИМК 0,5 мг/л.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кухарчик, Н. В. Технология получения оздоровленных клоновых подвоев сливы / Н. В. Кухарчик, М. С. Кастрицкая, О. В. Соловей // Плодоводство: науч. тр./ РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 126-134.
2. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / Е. Н. Джигадло, М. И. Джигадло, Л. В. Голышкина; под ред. М. И. Джигадло. – Орел: ВНИИСПК, 2005. – 50 с.

3. Размножение плодовых растений в культуре *in vitro* / Н. В. Кухарчик [и др.]; под общ. ред. Н. В. Кухарчик. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 208 с.

УДК 632.954:633.15:632.51

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ**

**Колесник С. А., Сташкевич А. В., Сташкевич Н. С.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

В 2018 г. засоренность посевов кукурузы до проведения защитных мероприятий составила 302,6 шт./м<sup>2</sup>, среди них преобладали просо куриное (134,3 шт./м<sup>2</sup>), марь белая (46,8 шт./м<sup>2</sup>) и пырей ползучий (33,2 шт./м<sup>2</sup>). Превышала пороговые значения (3-10 шт./м<sup>2</sup>) численность фиалки полевой (14,0 шт./м<sup>2</sup>), видов горца (16,9 шт./м<sup>2</sup>), паслена черного (10,5 шт./м<sup>2</sup>). В посевах присутствовали как двудольные, так и злаковые сорные растения. Для борьбы с таким видовым составом сорной растительности целесообразно использовать комбинированные гербициды, эффективные при смешанном типе засорения.

Целью исследований было изучение эффективности гербицидов Стедфаст плюс, ВДГ (дикамба, 550 г/кг + никосульфурон, 92 г/кг + римсульфурон, 23 г/кг) ф. «Du Pont International Operations Sarl», Швейцария; Кельвин плюс, ВДГ (никосульфурон, 106 г/кг + дикамба, 424 г/кг + дифлуфензопир, 170 г/кг), ф. БАСФ Корпорейшен, США; Фазтон турбо, МД (никосульфурон, 60 г/л + тифенсульфурон-метил, 10 г/л) ООО «Франдеса», Беларусь при внесении в фазе 2-6 листьев культуры в борьбе с однолетними и многолетними двудольными и злаковыми сорными растениями.

Исследования проводили в 2012-2017 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в соответствии с «Методическими указаниями...» [1]. Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем «Jacto» в фазе 2-6 листьев культуры. Расход рабочего раствора – 200 л/га. Площадь опытных делянок – 20 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, расположение делянок – рендомизированные блоки.

Изучаемые гербициды показали высокую эффективность в борьбе с однолетними и многолетними сорняками. Полностью погибли на гербицидном фоне звездчатка средняя, пастушья сумка, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, горец шероховатый, ярутка полевая, мятлик однолетний, сушеница топяная. Вегетативная масса про-

са куриного через 30 дней после обработки уменьшилась на 99,8-100%, мари белой – на 97,4-100%, пырея ползучего – на 87,9-100%, ромашки непахучей – на 84,7-99,3% (таблица). Сохраненный урожай зерна кукурузы составил 59,3-78,3 ц/га.

Таблица – Влияние послевсходового применения гербицидов на засоренность посевов кукурузы (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Снижение массы сорных растений через 30 дней после обработки, % к варианту без применения гербицидов				
	проса куриного	пырея ползучего	мари белой	ромашки непахучей	всех сорняков
2013 г.					
Контроль без прополки (г/м <sup>2</sup> )	2422,0	58,0	915,0	275,0	4101,0
Кельвин плюс, ВДГ + ПАВ Хастен – 0,3 кг/га + 1,0 л/га	99,9	88,8	100	92,5	99,1
Кельвин плюс, ВДГ + ПАВ Хастен – 0,35 кг/га + 1,0 л/га	99,8	94,8	100	99,3	99,7
2015 г.					
Контроль без прополки (г/м <sup>2</sup> )	183,0	141,0	1971,0	515,0	5408,0
Стедфаст плюс, ВДГ + ПАВ Тренд 90 – 0,33 кг/га + 0,2 л/га	100	87,9	97,4	84,7	88,6
Стедфаст плюс, ВДГ + ПАВ Тренд 90 – 0,44 кг/га + 0,2 л/га	100	92,2	98,9	91,1	91,1
2017 г.					
Контроль без прополки (г/м <sup>2</sup> )	659,0	103,0	1050,0	130,0	3255,0
Фазтон турбо, МД – 0,8 л/га	100	97,1	97,9	87,7	97,7
Фазтон турбо, МД – 1,0 л/га	100	100	99,0	87,7	97,6

По результатам исследований все гербициды включены в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; составители: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.

УДК 632.954:502.5

## **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛИФОСАТА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

**Корпанов Р. В.**

РУП «Институт защиты растений»

аг Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

В современном земледелии большое внимание уделяется совершенствованию приемов и систем механической обработки почвы в направлении сокращения энергетических и трудовых затрат за счет минимизации [1]. Однако с переходом на минимизацию почвообработки засоренность посевов увеличивается в 2-3 раза и существенно изменяется спектр сорняков [2]. Распространению многолетних сорных растений (в т. ч. пырея ползучего) способствует не только отказ от послеуборочного лущения и нарушение оптимальных сроков обработки почвы, но и чрезмерное насыщение севооборота зерновыми культурами (до 75%), а также использование многолетних трав на пашне более 2 лет [3].

По этим причинам ежегодно для уничтожения многолетних сорняков в республике применяются гербициды на основе глифосата на площади 1 млн. га [4], т. е. на 20-25% пашни, или в двух полях севооборота. Если в 1985-1986 гг. полупаровая обработка почвы проводилась на 70-80% пашни, то в настоящее время она практически не проводится [3].

В связи с этим потребуется система применения гербицидов разного механизма действия, в т. ч. глифосатов как до всходов культуры, так и в послеуборочный период [2].

Широкое распространение в последнее время получило использование препаратов на основе глифосата и его солей в качестве десиканта [5]. По научным данным сотрудников РУП «Институт защиты растений», объемы применения производных глифосата в Беларуси для подсушивания посевов должны составлять не менее 500 тыс. га. Сегодня в «Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» зарегистрировано 35 глифосатсодержащего продукта, из которых 25 – в качестве десиканта.

В связи с предполагаемым увеличением объема применения глифосатсодержащих препаратов не только в качестве гербицида, но и десиканта практический интерес представляют данные литературы, относящиеся к поведению глифосата в окружающей среде и путях по-

ступления в организм человека.

Распределение глифосата в окружающей среде после применения препаратов на его основе может происходить в результате:

- процессов соиспарения с каплями рабочего раствора и обработанных поверхностей;
- образования комплексов в воде с ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;
- адсорбции на донных отложениях и суспендированных частицах в воде и почве;
- усвоения растениями [6].

Пути деградации глифосата в объектах окружающей среды и растениях включают фотохимическое и химическое разложение и разрушение под действием микроорганизмов [6]. Промежуточные продукты деградации глифосата (в первую очередь аминотетрагидрофуранкарбоновая кислота (АМФК), в меньшей степени – N-метил АМФК, метилтетрагидрофуранкарбоновая кислота (МФК) и N-метилглифосат) менее токсичны, чем сам глифосат, но они более устойчивы [7].

Интенсивное использование глифосатсодержащих гербицидов в сельскохозяйственной практике может привести к наличию остатков глифосата в воздухе, питьевой воде, сельскохозяйственных культурах и тканях животных, предназначенных для потребления человеком. Возможные пути поступления глифосата в организм человека: для профессионального контингента – ингаляционное и чрезкожное, для остальной популяции – с водой и пищей. Вследствие сильной сорбции глифосата различными типами почв, другими объектами окружающей среды (донные отложения, водная растительность) и его микробиологическая растительность в воде, основным источником воздействия глифосата на человека являются пищевые продукты [6].

Таким образом, литературный обзор показывает, что при переходе сельхозпроизводителей с классической системы земледелия на ресурсосберегающие технологии глифосаты являются одним из базовых инструментов в борьбе с сорной растительностью. При этом надо осознавать экологическую нагрузку на окружающую среду в результате их применения и необходимость контроля остатков глифосата и его метаболитов в питьевой воде, продовольственном сырье и пищевых продуктах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмин, М. С. Минимальная обработка почвы в зерно-соевом севообороте Приамурья / М. С. Кузьмин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2007 г. – № 3. – С. 76-79.
2. Немченко, В. В. Применение общеистребительных гербицидов при минимальной и нулевой технологиях возделывания зерновых культур / В. В. Немченко, А. С. Филиппов, А. М. Заргарян // Защита и карантин растений. – 2015. – № 11. – С. 22-24.

3. Булавина, Т. М. Влияние севооборота, обработки почвы и пестицидов на фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур и их продуктивность / Т. М. Булавина, Ф. И. Привалов, А. Ч. Скируха // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – Вып. 51. – С. 43-12.
4. Глифосаты против сорняков: осенний бой, он важный самый / С. Сорока [и др.] // Беларус. сель. хоз-во. – 2013. – № 9. – С. 47-50.
5. Токсиколого-гигиеническая оценка остаточных количеств глифосата в сельскохозяйственной продукции / И. В. Лепешкин [и др.] // Довкілля та здоров'я. – 2013. – № 4 (67). – С. 45-49.
6. Кузнецова, Е. М. Глифосат: поведение в окружающей среде и уровни остатков / Е. М. Кузнецова, В. Д. Чміль // Современные проблемы токсикологии, пищевой и химической безопасности. – 2010. – № 1. – С. 87-95.
7. Эколого-генетические риски использования химических средств защиты растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://darwin200.narod.ru/gsd/agrosafety.htm>. – Дата доступа: 29.01.2019 г.

УДК 633.15:632.9:631.559

## **ДЕЙСТВИЕ ФУНГИЦИДНЫХ И ИНСЕКТИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ**

**Куркина Г. Н.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

г. Жодино, Республика Беларусь

Кукуруза – одна из основных культур современного мирового земледелия благодаря высокой урожайности и многостороннему использованию: около 20% зерна – на продовольствие, 15-20% – на технические цели и примерно две трети – на корм [2].

При массовом развитии вредителей наблюдаются значительные потери урожая: около 15-20% – при выращивании на семена и около 10% – при выращивании на силос. Дополнительные потери урожая связаны с ухудшением состояния посевов. Через поврежденные ткани внутрь растения проникают патогенные возбудители заболеваний, которые продуцируют ряд опасных токсинов [1].

Исследования проводились в 2017-2018 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Схема опыта включала 8 вариантов (таблица) в 4-кратной повторности. Исследования проводились по общепринятым методикам [3].

Сумма эффективных температур (выше 10°C) с мая по сентябрь в 2017 г. составила 843°C, в 2018 г. – 1145°C при норме 822°C. С мая по сентябрь, по данным метеостанции Борисов, выпало 368, 297 и 370 мм осадков соответственно.

В среднем за два года наибольшая полевая всхожесть семян (93,5-93,8%) была в вариантах с инсектицидами Табу и Пончо на фоне фунгицидного протравителя Максим XL. С использованием инсектицидов Табу Супер, Табу и Леатрин на фоне фунгицидов Виал-ТТ и Вершина полевая всхожесть снизилась до 76,4-81,1% соответственно и оказалась даже меньшей, чем при использовании одного фунгицидного протравителя Максим XL (на 9,3-14,0%). Это произошло по причине низких температур в период появления всходов в 2017 г., когда влияние фунгицидного протравителя оказалось сильнее, чем инсектицидного.

Численность личинок жука шелкоуна в 2017 г. составила 19 шт./м<sup>2</sup>, в 2018 г. – 25 шт./м<sup>2</sup>. Помимо проволочника, проростки и молодые растения кукурузы повреждались личинками майского хруща, шведской мухой и другими вредителями.

В среднем за 2 года в контрольном варианте (Максим XL, 1 л/т) поврежденных вредителями растений насчитывалось 18,2%, с применением Леатрина – 4,8-19,1%, Табу Супер – 2,6-2,9%, Табу – 1,7-2,6%, Пончо – 1,8%.

Лучшие результаты по урожайности зеленой массы (480 ц/га) и сбору сухого вещества (156,0 ц/га) показал Пончо на фоне фунгицидного протравителя Максим XL, прибавка к контрольному варианту составила 48 и 15,4 ц/га соответственно. Худшими по урожайности зеленой массы оказались Леатрин + Вершина (421 ц/га) и Леатрин + Максим XL (427 ц/га), а по сбору сухого вещества – Вершина + Леатрин (134,9 ц/га).

Таблица – Действие протравителей на урожайность кукурузы (среднее за 2017-2018 гг.)

№ варианта	Варианта опыта	Урожайность, ц/га			
		3М контр.	± к	СВ	± к контр.
1	Максим XL, СК – 1 л/т (контроль)	432	–	140,6	–
2	Вершина, КС – 1 л/т + Леатрин, КС – 6,3 л/т	421	-11	134,9	-5,7
3	Виал-ТТ, ВСК – 0,5 л/т + Табу, ВСК – 6 л/т	442	+10	<b>141,8</b>	+1,2
4	Виал-ТТ, ВСК – 0,5 л/т + Табу Супер, ВСК – 6 л/т	<b>456</b>	+24	<b>146,0</b>	+5,4
5	Максим XL, СК – 1 л/т + Табу Супер, ВСК – 6 л/т	<b>479</b>	+47	<b>154,6</b>	+14,0
6	Максим XL, СК – 1 л/т + Леатрин, КС – 6,3 л/т	<b>427</b>	-5	<b>142,4</b>	+1,8
7	Максим XL, СК – 1 л/т + Табу, ВСК – 6 л/т	<b>472</b>	+40	<b>153,6</b>	+13,0
8	Максим XL, СК – 1 л/т + Пончо, КС – 7 л/т	<b>480</b>	+48	<b>156,0</b>	+15,4
НСР <sub>05</sub>		47		15,2	

Таким образом, инсектицидный протравитель Пончо, КС в сочетании с фунгицидным Максим XL, СК обеспечил наибольшую полевую всхожесть семян, эффективную защиту растений от повреждений

вредителями, что позволило дополнительно получить 48 ц/га зеленой массы кукурузы и 15,4 ц/га сухого вещества относительно применения одного фунгицидного протравителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Берес, П. К. Самые опасные вредители кукурузы в Польше / П. К. Берес // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 1. – С. 55-60.
2. Волков, А. Энергосберегающие технологии возделывания кукурузы на зерно: [Моногр.] / А. Волков [и др.]. – Saarbrücken: LAMBERTAcademicPublishing, 2015. – 103 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родеитицидов и феромонов в сельском хозяйстве/ НПЦ НАН Беларуси по земледелию. Институт защиты растений; под ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки, Минский район, 2009. – 318 с.

УДК:632.954:633.16 „321”:631.559

### **УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ФОНЕ ОСЕННЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА УРАГАН ФОРТЕ, ВР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ**

**Лобач О. К.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

На эффективность применения глифосатсодержащих гербицидов влияет много факторов, в т. ч. качество воды. По литературным данным, при среднем уровне жесткости воды эффективность калийной соли глифосата уменьшается в два раза [1].

С целью изучения влияния жесткости воды на эффективность глифосатов на опытном поле РУП «Институт защиты растений» по стерне зерновых культур были проведены исследования в соответствии с методическими указаниями [2].

В результате исследований отмечено, что при использовании для приготовления рабочего раствора дистиллированной воды эффективность глифосата несколько выше (98,1-99,0% снижение численности сорных растений и 99,0% – их массы) по сравнению с вариантами, где для приготовления рабочего раствора использовали воду общей жесткостью 5,3 ммоль/л (95,2-98,5% снижение численности сорных растений и 95,7-98,2% – их массы).

Добавление сульфата аммония позволило уменьшить отрицательное влияние солей жесткости на эффективность глифосата: гибель сорных растений составила 99,0-100%, их масса уменьшилась на 99,5-100%.

Такая же тенденция наблюдалась в последующем в посевах ярового ячменя: в вариантах, на фоне гербицидной обработки с использованием дистиллированной воды и воды с добавлением сульфата аммония продолжительность защитного действия несколько выше (численность многолетних сорных растений снизилась на 98,6-100% и 93,2-100% соответственно), чем в вариантах, где для приготовления рабочего раствора использовали воду общей жесткостью 5,3 ммоль/л (численность многолетних сорных растений снизилась на 83,9-91,9%). При этом результаты применения гербицида Ураган форте, ВР в норме расхода 2,0 л/га, с использованием дистиллированной воды и воды с добавлением сульфата аммония была выше, чем в варианте с нормой расхода 4,0 л/га, где для приготовления рабочего раствора использовалась вода общей жесткостью 5,3 ммоль/л.

На фоне осеннего применения гербицида Ураган форте, ВР в норме расхода 2,0-4,0 л/га после уборки предшественника урожай зерна ярового ячменя увеличился на 4,1-9,0; 8,2-9,5 и 8,2-10,0 ц/га соответственно, по сравнению с контролем без обработки. При этом в варианте с нормой расхода 2,0 л/га при добавлении сульфата аммония в рабочий раствор, а также при использовании дистиллированной воды величина сохраненного урожая зерна ярового ячменя больше в 2 раза по сравнению с предыдущим вариантом.

Таблица – Урожайность ярового ячменя на фоне осеннего применения гербицида Ураган форте, ВР (полевой опыт РУП «Институт защиты растений», 2018 г.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	Масса 1000 семян, г
Контроль без обработки*	43,6	-	51,1
Приготовление рабочего раствора водой жесткостью 5,3 ммоль/л			
Ураган форте, ВР – 2,0 л/га	47,7	4,1	51,0
Ураган форте, ВР – 4,0 л/га	52,6	9,0	50,6
Приготовление рабочего раствора с добавлением сульфат аммония 2,0 кг/га			
Ураган форте, ВР – 2,0 л/га	51,8	8,2	51,3
Ураган форте, ВР – 4,0 л/га	52,1	9,5	51,0
Приготовление рабочего раствора дистиллированной водой			
Ураган форте, ВР – 2,0 л/га	49,4	8,2	52,0
Ураган форте, ВР – 4,0 л/га	54,7	10,0	51,9
НСР <sub>05</sub>	2,96		1,81

Таким образом, установлено, что жесткость воды влияет на биологическую эффективность гербицида Ураган форте, ВР, применяемого в осенний период по предшественнику и на урожайность зерна ярового ячменя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров, А. Технология применения глифосата: важные мелочи // Зерно. – 2015. – № 4. – С. 97-107.
2. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; составители: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.

УДК 632.482:635.262"324"(476)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕРКАДИС, КС ПРОТИВ ГНИЛЕЙ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО**

**Матиевская Н. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы во многих странах мира значительно увеличилось производство чеснока, что связано с его высокими пищевыми и целебными свойствами [3].

В Республике Беларусь издавна возделывают чеснок, однако в промышленных масштабах до сих пор его не выращивают. Нехватка отечественного чеснока покрывается завозом из-за рубежа. Поэтому в рамках Программы по импортозамещению в республике предусмотрено расширение посевных площадей под эту культуру [1].

Растущий интерес к промышленному производству чеснока, который в значительной степени подвержен многочисленным заболеваниям, вызывает необходимость разработки защитных мероприятий с использованием современных средств защиты. Кроме этого, одной из основных причин, ограничивающих получение высоких и стабильных урожаев этой культуры, является низкое качество посадочного материала, связанное с высокой зараженностью фитопатогенными микроорганизмами [2, 4].

К наиболее эффективным способам борьбы с фитопатогенными микроорганизмами относится использование химических средств защиты растений, применение которых позволяет до минимума ограничить развитие инфекции. Однако в настоящее время в Республике Беларусь в Государственном реестре средств защиты растений и удобрений не зарегистрированы фунгициды для протравливания зубков чеснока перед их посадкой в почву. В связи с этим целью наших исследований было изучение эффективности применения фунгицида Серкадис,

КС против гнилей чеснока озимого.

Регистрационный опыт был проведен в СООО «Леор Фиш» Новогрудского района Гродненской области в 2017-2018 гг. Для закладки полевого опыта был подобран участок поля однородный по почвенным условиям, выровненный по рельефу. Нарушений в агротехнике выращивания чеснока в период 2017-2018 гг. не отмечено. Опыты были заложены мелко деляночным способом в 4-кратной повторности. Площадь опытной делянки составила 12 м<sup>2</sup>, учетной – 10 м<sup>2</sup>. Расположение делянок последовательное.

Зубки чеснока озимого сорта Полесский сувенир были обработаны фунгицидом Серкадис, КС с нормой расхода 0,2 и 0,4 л/т зубков вручную перед высадкой в грунт. Норма расхода рабочего раствора – 8 л/т. В контроле зубки чеснока были обработаны стерильной водой.

Обследование растений весной показали, что в условиях 2017-2018 гг. обработка зубков препаратом Серкадис, КС способствовала сохранению растений в осенне-весенний период. Так, в контроле процент перезимовавших растений был на уровне 54,4%, а при обработке зубков фунгицидом с нормой расхода 0,2 и 0,4 л/т зубков этот показатель увеличился соответственно на 1,4 и 9,8%.

Мониторинг фитосанитарной ситуации показал, что распространенность гнилей в контрольном варианте составила 6,7%, а при применении фунгицида Серкадис, КС (0,2 л/т) – 4,9% и Серкадис, КС (0,4 л/т) – 2,9% при уровне биологической эффективности 26,9 и 56,7% соответственно.

Протравливание зубков препаратом Серкадис, КС приводит к сохранению урожая. В контроле урожайность луковиц чеснока озимого составила 7,24 т/га. Протравливание зубков препаратом Серкадис, КС с нормой расхода 0,2 и 0,4 л/т зубков привело к сохранению урожая луковиц в размере 0,37 и 2,16 т/га соответственно. Хозяйственная эффективность применения фунгицида находилась на уровне 4,9 и 22,9% в зависимости от нормы расхода.

Таким образом, результаты регистрационных испытаний свидетельствуют о том, что протравитель Серкадис, КС в норме расхода 0,4 л/т зубков является перспективным для применения на чесноке озимом. Это послужило основанием для государственной регистрации препарата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Волчкевич, И. Г. Эффективность приемов защиты посадок чеснока озимого от вредных организмов / И. Г. Волчкевич, Ф. А. Попов // Защита растений: сб. науч. трудов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений». Защита растений. – Минск: Колорград, 2018. – Вып. 42. – С. 316-326.

2. Корецкий, В. В. Фенотипическая характеристика изучаемых образцов озимого чеснока / В. В. Корецкий, Н. П. Купреенко // Овощеводство / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2014. – Т. 22. – С. 62-70.
3. Поляков, А. В. Экономическая эффективность выращивания посадочного материала чеснока озимого / А. В. Поляков, А. Ф. Разин, Т. В. Алексеева // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 6. – С. 88-91.
4. Прищепа, И. А. Фитосанитарная ситуация в посадках чеснока озимого в хозяйствах Республики Беларусь / И. А. Прищепа, Н. Н. Колядко, Ф. А. Попов, И. Г. Волчеквич, И. Н. Масленкина // Защита растений: сборник научных трудов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений». – Минск, 2012. – Вып. 36. – С. 252-265.

УДК 635.21:634.811.98:632.952

## **ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Михальчик В. Т., Калясень М. А., Зень А. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В передовых европейских странах развивается альтернативное экологическое земледелие без применения пестицидов. Вместо них используют агротехнические и биологические приемы и средства защиты растений. В основе первых лежит понимание того, что растение, согласно теории Н. И. Вавилова, в процессе совместной эволюции с вредными организмами выработало ряд защитных реакций против них и обладает определенной степенью устойчивости. Эта устойчивость зависит от состояния растения, которое непосредственно связано с почвенно-климатическими условиями возделывания и обеспеченностью элементами питания. Возбудители болезней растений из группы факультативных паразитов, а таких большинство, поражают лишь ослабленные растения. Поэтому одна из задач экологического земледелия – создать оптимальные условия для роста и развития растений, обеспечить их всеми необходимыми макро- и микроудобрениями, рядом биологически активных веществ (БАВ).

Особо негативные последствия на получение качественной продукции и сохранение окружающей среды оказывает применение пестицидов при возделывании картофеля. Вся защита его от болезней, вредителей и сорняков построена на пестицидной основе. В то же время ежегодное потребление картофеля на жителя республики составляет около 170 кг. Поэтому разработку экологически более безопасных си-

стем земледелия мы начали именно на этой культуре, где ежегодно в зависимости от группы спелости сорта проводятся 6-8 различных обработок. В расчете на 1 га вносится 10-15 кг пестицидов. На картофеле проблема усугубляется тем, что многие химические вещества вместе с продуктами ассимиляции и водой поступают и накапливаются в клубнях. Система контроля над их содержанием в клубнях в республике налажена недостаточно полно. Поэтому вероятность попадания пестицидов в продукты питания человека и сельскохозяйственных животных вполне реальная.

В УО «ГГАУ» в 2017-2018 гг. проведены исследования по снижению пестицидной нагрузки при выращивании картофеля сорта Манифест в условиях ф/х «Горизонт» Мостовского района Гродненской области. В рамках этой программы важным направлением является повышение устойчивости растений к болезням с помощью БАВ. Особое внимание уделено применению микроэлементов. Они входят в состав большого числа ферментов, которые отвечают за активность защитных реакций растения. Поэтому под действием микроэлементов возрастает устойчивость растений к грибным, бактериальным и вирусным болезням, а также к неблагоприятным условиям внешней среды. В системе экологического земледелия большое внимание уделяется биологическим средствам защиты растений – биопестицидам. Производство некоторых освоено в РБ. Действие их основано на существующем в живой природе антагонизме между микроорганизмами.

В полевом опыте семенные клубни обрабатывали во время посадки препаратом фунгицидного действия Максим, КС (0,4 л/т) в баковой смеси с жидким комплексным удобрением NPK-микроргелем. Во время вегетации ранцевым опрыскивателем провели три обработки с интервалом 10 дней по листьям картофеля согласно схеме опыта. В качестве БАВ использовали NPK-микроргель, Экосил плюс, Экогум АФ, Экогум ФК и биопестицид Бактосол. Болезни учитывали по общепринятым методикам. Урожайность определяли методом ручной копки и последующего взвешивания.

В результате проведенных наблюдений и исследований установлено, что обработка изучаемыми препаратами оказала положительное влияние на устойчивость ботвы картофеля к болезням. В контроле развитие фитофтороза в конце июля достигло 60,4%, при применении Акробата МЦ – 15,3%. В вариантах с обработкой БАВ степень поражения составила 41,4-43,3. Очевидно, сказалось общее повышение иммунитета в результате некорневой подкормки БАВ и воздействие применяемого бактериального препарата.

Аналогичные результаты получены и при учете развития второго

вредоносного заболевания – альтернариоза. Возбудитель этой болезни относится к группе факультативных паразитов. Поэтому некорневая подкормка НРК-микродгелем и другими БАВ, которые содержат макро- и микроэлементы, гуминовые кислоты, усиливала рост и развитие растений картофеля, повышала его устойчивость к комплексу болезней, особенно вызываемых факультативными паразитами.

Наиболее важным показателем эффективности того или иного приема является влияние его на урожайность возделываемой культуры. Проведенный учет урожая клубней картофеля с опытных делянок показал довольно высокую эффективность проведенных мероприятий. Прибавка урожайности в вариантах без фунгицидов, по сравнению с контролем, составила 83, 77 и 74 ц/га. На рост урожая в основном влияла хорошая обеспеченность элементами питания в результате обработки семян и некорневой подкормки высокоэффективными БАВ. В этих вариантах наблюдалось также более слабое поражение болезнями, что также позволяло сохранить потенциальный урожай.

Таким образом, обработка БАВ семенных клубней перед посадкой и ботвы во время вегетации повышает устойчивость растений к комплексу болезней и способствует получению прибавки урожайности 77-45 ц/га и получению экологически более чистой продукции без применения фунгицидных обработок.

УДК 632.954:634.11

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАРИАНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРБИЦИДОВ АЛИОН, КС И СКАТ, КЭ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПИТОМНИКОВ ЯБЛОНИ**

**Михнюк А. В.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

Яблоня – самая распространенная плодовая культура в Беларуси. Для увеличения валового сбора и качества плодов необходимо регулярно обновлять посадочный материал, внедрять более устойчивые к вредным организмам и высокоурожайные сорта. На качество саженцев, выращиваемых в питомниках, влияет большое количество факторов, значительное место среди которых занимает сорная растительность, из-за высокой засоренности значительно снижается выход стандартного материала. Сорняки являются резервуарами многих вредителей и возбудителей болезней, в т. ч. и вирусных.

Целью наших исследований было изучение эффективности вариантов с применением гербицидов Алион, КС и Алион, КС + Скат, КЭ в питомниках яблони.

Полевые опыты были заложены на втором поле питомника РУ ЭО СХП «Восход» в 3-кратной повторности. Подвой 54-118 высажен в питомник в 2017 г. Исследования проведены по общепринятым в гербологии методикам.

Схема опыта была следующая:

1. Контроль – без применения гербицидов.
2. Стомп Профессионал, МКС (Эталон 1) – 4,4 л/га.
3. Стомп Профессионал, МКС – 4,4 л/га + Скат, КЭ – 1,5 л/га (Эталон 2).
4. Алион, КС – 0,2 л/га.
5. Алион, КС – 0,2 л/га + Скат, КЭ – 1,5 л/га.

Почвенные гербициды Алион, КС и Стомп Профессионал, МКС были внесены 20 апреля по всходам сорняков, а гербицид Скат, КЭ – в фазу 2-3 листа однолетних злаковых сорняков и при высоте 10-15 см пырея ползучего (01 июня).

Установлено, что в вариантах с применением гербицидов Алион, КС – 0,2 л/га и Алион, КС – 0,2 л/га + Скат, КЭ – 1,5 л/га отмечено снижение численности сорняков в сравнении с контролем на 71,2 и 75,2% соответственно, тогда как в эталонных вариантах Стомп Профессионал, МКС – 4,4 л/га и Стомп Профессионал, МКС – 4,4 л/га + Скат, КЭ – 1,5 л/га на 65,3 и 70,1% соответственно (таблица).

Таблица – Влияние гербицидов на засоренность и выход стандартных саженцев в питомниках яблони (втором поле питомника РУ ЭО СХП «Восход», 2018 г.)

Вариант опыта	Снижение засоренности, % к контролю		Количество саженцев, %		
	Численность сорняков	масса сорняков	1 сорт	2 сорт	Нестандарт
Контроль без обработки	1068,0*	2567,0**	4,3	63,6	32,1
Стомп Профессионал, МКС (Эталон 1) – 4,4 л/га	65,3	67,0	83,3	14,1	2,6
Стомп Профессионал, МКС – 4,4 л/га + Скат, КЭ – 1,5 л/га (Эталон 2)	70,1	69,6	85,4	12,2	2,4
Алион, КС – 0,2 л/га	71,2	73,2	91,6	6,5	1,9
Алион, КС – 0,2 л/га + Скат, КЭ – 1,5 л/га	75,2	76,7	93,6	5,1	1,3

*Примечание – \*) Численность сорняков (шт./м<sup>2</sup>), \*\*) масса сорняков (г/м<sup>2</sup>)*

Масса сорных растений в вариантах с применением Алион, КС – 0,2 л/га и Алион, КС – 0,2 л/га + Скат, КЭ снижалась на 73,2 и 76,7%,

Стомп Профессионал, МКС – 4,4 л/га и Стомп Профессионал, МКС – 4,4 л/га + Скат, КЭ – 1,5 л/га на 67,0 и 69,6% соответственно. Выход саженцев 1-го сорта при внесении гербицидов Алион, КС и Алион, КС + Скат, КЭ составил 91,6-93,6%, при применении Стомп Профессионал, МКС и Стомп Профессионал, МКС + Скат, КЭ – 83,3-85,4%. В варианте без применения гербицидов мы получили до 4,3% саженцев 1 сорта, 63,6% 2 сорта и 32,1% нестандартных.

Таким образом, в гидротермических условиях вегетационного периода 2018 г. вариант с применением гербицидов Алион, КС – 0,2 л/га + Скат, КЭ позволил снизить численность сорняков на 75,2%, их массу на 76,7%, что позволило получить саженцев 1-го сорта 93,6% и 2 сорта 5,1%. Отрицательного действия гербицидов на саженцы яблони не отмечено.

УДК 634.11:621.796

## **ВЛИЯНИЕ ФИНИШНЫХ ОБРАБОТОК ФУНГИЦИДАМИ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ УБЫЛЬ МАССЫ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ**

**Поух Е. В., Иванова О. С., Кобринец Т. П.**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

Продолжительность хранения плодов может быть от нескольких недель до года. Качество плодов и их длительность хранения формируются под влиянием многих факторов: биологических, экологических, агротехнических, экономических, послеуборочных (условий хранения, товарной обработки, реализации плодов) [1, 2].

Потери массы плодов, вызванные испарением влаги и расходом органических веществ в процессе дыхания, относятся к естественным. Значительная часть потерь (75-85%) приходится на испарение влаги, 15-25% – на расходование органических веществ. Эти потери неизбежны при любых условиях хранения, но могут быть снижены до минимума путем создания оптимальных условий.

Целью исследований было выявить влияние дополнительной обработки препаратами Беллис, Делан, Мерпан на естественную убыль плодов яблони при длительном хранении в холодильной камере.

Исследования проводили в отделе плодоводства РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» в период 2014-2016 гг. Объекты исследований – плоды яблони сортов Белорусское сладкое, Дарунак, Имант. Год

посадки сада – 2011 г. Схема посадки – 4 × 2 м (1250 дер./га).

За 20 дней до уборки плодов была проведена дополнительная обработка препаратами Беллис, Делан, Мерпан. Варианты обработок: интегрированная защита – фон (контроль), фон + Беллис, фон + Делан, фон + Мерпан.

Убранные плоды по вариантам были заложены на длительное хранение в холодильные камеры фруктохранилища. Период хранения – 190 дней. При хранении плодов поддерживалась температура +1-+2 С и относительная влажность воздуха 95%. В период хранения определяли естественную убыль плодов методом фиксированных проб. Опыт проводили согласно общепринятой методике [3].

Данные учетов и наблюдений показывают, что естественная убыль плодов различалась и по сортам, и по вариантам. Из трех изучаемых сортов плоды сорта Белорусское сладкое после длительного хранения в холодильной камере характеризовались максимальными потерями естественной убыли массы – от 10,8 до 12,8%. Естественная убыль плодов сорта Дарунак в зависимости от вариантов составляла от 6,8 до 11,7%, сорта Имант – от 5,9 до 10,8% (рисунок).

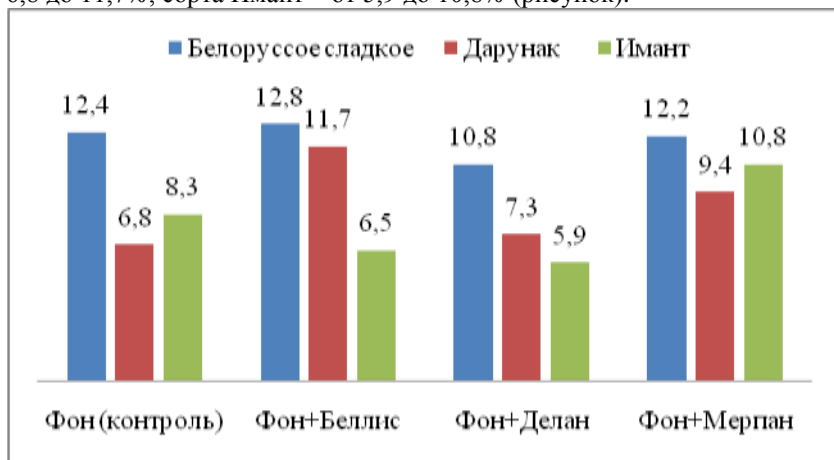


Рисунок – Естественная убыль плодов яблони при хранении, %

При применении препарата Делан отмечались самые низкие средние значения естественной убыли у всех изучаемых сортов – от 5,9 до 10,8%. В контроле естественная убыль была выше и в зависимости от сортов составляла от 6,8 до 12,4%. При применении препаратов Беллис и Мерпан естественная убыль плодов была на уровне или выше контроля и составляла от 6,5 до 12,8% и от 9,4 до 12,2% соответственно.

В конце хранения максимальные потери от естественной убыли массы плодов были у сорта Белорусское сладкое во всех вариантах. При использовании препарата Делан отмечалось снижение процента естественной убыли массы плодов всех изучаемых сортов при хранении. Применение препарата Мерпан увеличило процент убыли плодов сорта Имант, препарата Беллис – Белорусское сладкое и Дарунак.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гудковский, В. А. Причины повреждения плодов загаром и система мер борьбы с этим заболеванием / В. А. Гудковский // Повышение эффективности садоводства в современных условиях Т. 3: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. МичГАУ, 2003 – С. 207-216.
2. Основные итоги исследований по разработке и освоению инновационных технологий хранения плодов / В. А. Гудковский [и др.] // Инновационные основы развития садоводства России: Труды Всероссийского научно-исследовательского института садоводства имени И. В. Мичурина. – Воронеж: Кварта, 2011. – С. 268-291.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е. Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 177-183.

УДК 578.856.2:632.654.2(476)

### **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТА АКТОФИТ, 0,2% КЭ ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА НА ТОМАТЕ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**Сапалева Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время обеспечение населения качественной овощной продукцией является важной социально-экономической задачей. Интенсификация производства томатов в теплицах оказывает непосредственное влияние на фитосанитарную ситуацию. Применение химических средств защиты и выращивание томата в монокультуре приводит к увеличению численности и вредоносности паутинного клеща, что существенно отражается на урожайности и качестве продукции. Массовое заселение культуры паутинным клещом ведет к увеличению пестицидной нагрузки и дополнительным экономическим потерям.

Учитывая фитосанитарную ситуацию на тепличном комбинате и возросшую вредоносность фитофага, в 2014 году был заложен мелко-деляночный регистрационный опыт в производственных теплицах РУАП «Гродненская овощная фабрика», на производственном участке № 3 отделения «Гибуличи». Исследования проводились на культуре

томата, выращиваемого в продленном обороте. Мониторинг фитосанитарной ситуации в теплицах осуществляли в соответствии с методикой (до и после очередного внесения препаратов).

Схема опыта: 1. Вариант делянки: вариант без применения биопрепарата; 2. Эталон: Фитоверм, 0,2% КЭ – 1 л/га; 3. Испытываемое средство защиты растений и нормы его расхода: Актофит, 0,2% КЭ – 5 л/га. Кратность обработки – 2-кратно.

В условиях сезона 2014 г. появление единичных очагов обыкновенного паутинного клеща на растениях в теплицах РУАП «Гродненская овощная фабрика» отмечалось, начиная с конца марта - первой декады апреля. Фитосанитарная ситуация на томате в течение весны - начала лета сохраняла стабильность за счет регулярных выпусков энтомоакарифагов в очагах вредителя. К середине первой декады августа численность вредителя в очагах достигла порогового уровня. Перед первым опрыскиванием биопрепаратами (4.08) плотность различных стадий развития клещей на опытных делянках составила в среднем 11-12 особей на долю листа томата, что явилось основанием для проведения обработки Актофитом, 0,2% КЭ

Результаты регистрационных испытаний биопрепарата Актофит, 0,2% КЭ свидетельствуют о том, что данный препарат характеризуется высокой эффективностью против обыкновенного паутинного клеща на томате защищенного грунта и существенно снижает численность личинок, нимф и взрослых особей фитофага как относительно варианта без применения биопрепарата, так и по сравнению с эталоном (ранее зарегистрированным Фитовермом, 0,2% КЭ). Биологическая эффективность биопрепарата Актофит, 0,2% КЭ после 2-кратного его применения с нормой расхода 5 л/га (0,5%-я концентрация рабочего раствора) варьировала в пределах от 89,3 до 94,7%, что превысило уровень эталонного варианта (81,3-90,9%). В этой связи биопрепарат инсектоакарицидного действия Актофит, 0,2% КЭ был рекомендован для государственной регистрации.

В 2018 г. был заложен опыт, целью которого являлась оценка возможности увеличения кратности обработок биопрепаратом Актофит, 0,2% КЭ против клеща на томате в условиях защищенного грунта. Первая обработка – опрыскивание растений при достижении вредителем Б(Э)ПВ; последующие опрыскивания – с интервалом 10-12 дней.

В условиях сезона 2018 г. появление единичных очагов *Tetranychus urticae* Koch. отмечалось, начиная с конца июля. В первой декаде августа заселенность растений клещом возросла, превысила пороговый уровень и варьировала в среднем от 9 до 11 особей/долю листа. Сложившаяся фитосанитарная ситуация явилась основанием для

проведения первой обработки растений томата (6 августа).

При повышении кратности обработок изучаемым препаратом подтверждено сохранение его эффективности против паутинного клеща на достаточно высоком уровне. Биологическая эффективность Актофита, 0,2% КЭ из расчета 5 л/га на томате защищенного грунта после 3-кратного его применения колебалась от 91,8 до 96,6%. Биологическая эффективность изучаемого препарата после 4-кратной обработки варьировала в пределах от 95,1 до 96,9%, что было незначительно выше эталона (93,6-94,6%).

В этой связи биопрепарат инсекто-акарицидного действия Актофит, 0,2% КЭ был рекомендован для государственной регистрации с 3-4-кратной обработкой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней. – Несвиж: Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2008; Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, моллюскицидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве. – Несвиж: Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2009

УДК 632.95:633.112.1»324»

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ**

**Сидунова Е. В., Калясень М. А., Зенчик С. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Протравливание семян – наиболее экологичный и экономичный прием, позволяющий защищать проростки и всходы озимого тритикале от семенной и почвенной инфекции и тем самым улучшать перезимовку растений и сохранять до 12% урожая. Качественное обеззараживание семян обеспечивает биологическую эффективность при подавлении развития снежной плесени, корневых гнилей в пределах 35-76% [1, 2]. Современные технологии выращивания зерновых культур в республике включают протравливание семян как обязательный прием, оказывающий существенное влияние на формирование высокой и стабильной урожайности [3]. В связи с этим поиск новых эффективных протравителей семян является актуальным направлением исследований.

Исследования проводили на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет». Общая площадь делянки

составила 15 м<sup>2</sup>, учетная – 10 м<sup>2</sup>. Делянки располагали рендомизированно в соответствии со схемой опыта:

1. Контроль;
2. Ламадор Про – 0,5 л/т;
3. Баритон Супер – 1,2 л/т;
4. Сценик комби – 1,5 л/т.

Посев озимого тритикале производили семенами сорта Житень после озимого рапса. С целью уничтожения сорной растительности на делянках с изучаемыми препаратами использовали Алистер – 0,7 л/га. В период вегетации для защиты листьев озимого тритикале в фазу флаг-листа проводили опрыскивание посевов фунгицидом Прозаро – 1 л/га. Против вредителей осуществляли инсектицидную обработку Децис Профи (0,03 л/га). В остальном агротехника была общепринятой для данной зоны выращивания. Учеты распространения и развития заболеваний, расчет биологической и хозяйственной эффективности проводили по общепринятым в фитопатологии методикам.

В годы исследований в посевах озимого тритикале получили распространение снежная плесень, септориоз, мучнистая роса и корневые гнили.

Наименьшее проявление мучнистой росы, снежной плесени и септориоза отмечалось на делянках, где применяли Баритон Супер (1,2 л/т). Наиболее высокая эффективность данного протравителя отмечена против снежной плесени (83%), против мучнистой росы значение показателя составило 67%, а против септориоза – 50%. Препарат Ламадор Про (0,5 л/т) проявил умеренную эффективность против данных заболеваний. Наиболее низкая эффективность среди протравителей отмечалась при применении протравителя Сценик комби (1,5 л/т).

В снижении проявления церкоспореллезной корневой гнили все применяемые препараты показали наивысшую биологическую эффективность (100%). Высокую эффективность против обыкновенной корневой гнили проявил Баритон Супер (80%). Остальные протравители снижали развитие болезни на 70%. Такая высокая биологическая эффективность применяемых препаратов против корневых гнилей обусловлена депрессивным проявлением данных заболеваний вследствие засушливых погодных условий в годы исследований.

Урожайность озимого тритикале в вариантах с применением протравителей достоверно отличалась от контроля. При сравнении вариантов между собой можно отметить отсутствие достоверного отличия между протравителями. Наиболее высокая величина сохраненного урожая и, соответственно, хозяйственная эффективность отмечалась в варианте с применением протравителя Баритон Супер. В среднем за

два года она составила 5,4 ц/га, или 11,7%

Таким образом, с целью защиты озимого тритикале от семенной и почвенной инфекции целесообразно проводить протравливание семян препаратом Баритон Супер (1,2 л/т).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буга, С. Ф. Защита зерновых культур от болезней в Белоруссии // Защита и карантин растений. – 2003. – № 2. – С. 18-21.
2. Буга, С. Ф. Протравливание семян озимых культур – необходимое внимание // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 8. – С.18-19.
3. Зазимко, М. И. М Защита озимых колосовых культур в осенний период / М. И. Зазимко, О. М. Луценко // Защита и карантин растений. – 2006. – № 9. – С. 16-17.

УДК 631.416.4

### СОДЕРЖАНИЕ ИЗОТОПОВ КАЛИЯ-40 В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

**Соколовская С. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Известны три изотопа калия с массовыми числами 39, 40 и 41 (К-39, К-40 и К-41). Радиоактивным является изотоп химического элемента калия с атомным номером 19 и массовым числом 40, период полураспада которого составляет  $1,32 \cdot 10^9$  лет. Изотопная распространенность калия-40 в природе составляет 0,0117%. Весь природный калий радиоактивен за счет распадов К-40. Радионуклид калий-40 присутствует в природных биогеоценозах и как примесь вносится с удобрениями, поэтому при внесении их в почву может повыситься суммарный уровень данного радионуклида в почве. Ионизирующие излучения, исходящие от радионуклида, могут создавать дополнительные нагрузки на живые организмы, изменить их обмен веществ, в связи с этим мониторинг накопления радионуклидов в почве является весьма актуальным [1].

Содержание калия в разных типах почв изменяется в пределах от 1 до 3,5%, при этом радиоактивность, обусловленная К-40, может составлять 300-1000 Бк/кг (приблизительно 80-95% от всей радиоактивности почвы). Содержание калия зависит от гранулометрического состава почвы: песчаные и супесчаные содержат 0,5-1,5%; суглинистые – 1-3%. Минимальными количествами отличаются торфяные почвы – 0,03-0,15% [2] .

Различают разные формы калия в почвах: калий почвенного рас-

твора; обменный калий; труднообмениваемый калий и калий почвенных минералов [3]. Эти формы находятся в равновесии, при нарушении которого (удаление или внесение элемента) ионы  $K^+$  заново перераспределяются между указанными формами. Равновесие между растворимой и обменной формами достигается за несколько минут. Равновесие между труднообмениваемой, обменной или растворимой формами устанавливается значительно медленнее (дни, месяцы). Превращение калия минералов протекает очень медленно и зависит от природы минерала.

Проводился анализ проб почвы различных видов на содержание в них радиоактивного К-40. Для измерения удельной активности К-40 проб почвы использовался гамма-радиометр со сцинтилляционным детектором РКТ-АТ1320. Гамма-радиометр используется для радиоэкологического мониторинга окружающей среды и для радиометрического контроля качества продукции предприятий агропромышленного комплекса. Радиометр измеряет удельную и объемную активность радионуклидов Cs-137 и К-40. Диапазон измерения для К-40 –  $50 \cdot 2 \cdot 10^4$  Бк/кг, чувствительность –  $4,54 \pm 0,68 \cdot 10^{-4}$  Бк/кг. Пробы отбирались в разных местах Гродненской области, просушивались и очищались от органических примесей, масса проб – 0,25 кг.

В результате проведенных измерений выяснилось, что активность не зависит от гранулометрического состава почвы, однако по видам почв обнаружили некоторую закономерность. Результаты измерений приведены в таблице.

Таблица – Удельная активность К-40 проб почв различных видов

Виды почвы	Удельная активность, Бк/кг
Чернозем	$436,2 \pm 38,6$
Торфяная (лес)	$757,4 \pm 44,4$
Торфяная (луг)	$845,7 \pm 43,8$
Суглинистая (лес)	$933,2 \pm 81,3$
Суглинистая (луг)	$1255,3 \pm 89,1$
Суглинистая (посевное поле)	$2115,1 \pm 108,9$
Глинистая	$1035,5 \pm 89,7$
Песчаная (лес)	$1320,4 \pm 98,5$
Песчаная (луг)	$1312,8 \pm 96,6$
Песчаная (дорога)	$1577,6 \pm 103,8$

При анализе приведенных данных хочется обратить внимание на тот факт, что наибольшее значение удельной активности для проб почвы, которые были собраны на поле, где проводились агрохимические мероприятия, вероятнее всего, вносились удобрения, в т. ч. и калийные.

Из разных форм нахождения в почвах калий неодинаково доступен растениям. Ближайший резерв обеспеченности растений калием

представляют водорастворимые и обменные формы этого элемента. Содержание валового калия в почвах обычно во много раз превышает концентрации калия почвенного раствора и обменного К. Усвояемый растениями калий составляет около 1-2% от общего [3]. Однако избыточное содержание К-40 в почве может привести и к повышению его в растениях.

Мониторинг сельскохозяйственных угодий может способствовать наиболее рациональному подходу к внесению удобрений и поможет уменьшить вклад в радиационный фон К-40.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мархоцкий, Я. Л. Безопасность жизнедеятельности человека/ Я. Л. Мархоцкий. – Минск: БГУКИ, 2017. – 133 с.
2. Кидин, К. В. Агрохимия / К. В. Кидин, С. П. Торшин. – Москва: Изд-во Проспект, 2015. – 619 с.
3. Есаулко, А. Н. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия / А. Н. Есаулко, В. В. Агеев, Л. С. Горбатко и др. – Ставрополь: АТРУС, 2012. – С. 130-135.

УДК 632.954:633.14:632.51038

### **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОРОГИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ**

**Сташкевич А. В.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

Растущая экологическая напряженность в Беларуси вызывает необходимость поиска путей по разработке безопасных систем защиты растений, сокращению применения химических средств защиты растений. Проблема экологически безопасного и экономически обоснованного применения интегрированной защиты растений с целью управления фитосанитарным состоянием агрофитоценозов остается нерешенной [1].

В связи с этим были проведены исследования по разработке экономических порогов целесообразности применения гербицидов.

Гербицидные обработки посевов кукурузы проводили в фазе 2-3 листа, т. к. оптимальный срок прополки кукурузы, выращиваемой на зерно, начинается с момента сева и длится до фазы 2-3 листьев. Прополка посевов после данной фазы не повышает урожайность, т. к. сорняки свой вред уже нанесли.

Экономические пороги целесообразности (ЭПЦ) применения гер-

бицидов в посевах кукурузы в 2017 г., возделываемой на зерно (рентабельность 110%) и на зеленую массу (рентабельность 100%), составили для гербицида Люмакс, СЭ – 6-8 и 29-37 шт./м<sup>2</sup>, для Сатурн Дуо, МД (1,25-1,5 л/га) – 9-11 и 43-51 шт./м<sup>2</sup>, Элюмис, МД (1,25-1,5 л/га) – 7-9 и 36-43 шт./м<sup>2</sup>, МайсТер Пауэр, МД (1,0-1,5 л/га) – 7-11 и 36-53 шт./м<sup>2</sup>, Дублон Супер, ВДГ (0,3-0,5 кг/га) – 3-5 и 17-25 шт./м<sup>2</sup>, Титус Плюс, ВДГ (310-385 г/га) – 7-8 и 33-40 шт./м<sup>2</sup> соответственно (таблица).

Таблица – Экономические пороги целесообразности (ЭПЦ) применения гербицидов для защиты кукурузы от сорных растений.

Гербицид действующее вещество	–	Норма расхода, кг/га, л/га	Вредный объект	ЭПЦ при возделывании кукурузы на		
				зерно	зеленую массу	
Люмакс, СЭ (С-Метолахлор тербутилазин мезотрион)	+	3,0-4,0	Однолетние двудольные злаковые	и	6-8	29-37
Сатурн дуо, МД (мезотрион никосульфурон)	+	1,25-1,5	Однолетние многолетние злаковые,	и	9-11	43-51
Элюмис, МД (мезотрион никосульфурон)	+	1,25-1,5	одноголетние некоторые многолетние двудольные	и	7-9	36-43
МайсТер Пауэр, МД (форамсульфурон йодосульфурон-метилнатрий тиенкарбазон-метилципросульфамид)	+	1,0-1,5	Однолетние многолетние злаковые двудольные	и	7-11	36-53
Дублон Супер, ВДГ (дикамба кислота никосульфурон)	+	0,3-0,5 кг/га+ 0,2 л/га ПАВ Адьо, Ж	Однолетние многолетние злаковые двудольные	и	3-5	17-25
Титус Плюс, ВДГ (дикамба кислота римсульфурон)	+	310-385 г/га + 0,2 л/га ПАВ Тренд 90	Однолетние многолетние злаковые однолетние двудольные	и	7-8	33-40

Предпочтительнее вносить минимальные нормы расхода в ранние фазы роста сорняков, т. к. экономические пороги целесообразности изменяются в зависимости от планируемого уровня рентабельности, стоимости пестицида, нормы расхода, видового состава сорняков и биологической эффективности гербицида.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трешко, Л. И. Экономическая, энергетическая эффективность и экологическая безопасность систем защиты растений / Л. И. Трешко. – Минск, 2000. – 134 с.

УДК 633.15:632.51

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОРОГИ ВРЕДНОСТИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ**

**Сташкевич А. В., Колесник С. А., Сташкевич Н. С.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

Современные исследования и практика земледелия доказывают, что урожайность и качество продукции зависит и от степени засоренности посевов и от их видового состава. В 2016-2018 гг. в среднем по республике до внесения гербицидов засоренность посевов кукурузы составляла 277,4-331,9 шт./м<sup>2</sup>. После внесения гербицидов численность сорняков снизилась до 37,2-52,6 шт./м<sup>2</sup>. В результате проведенных в 2011-2013 гг. исследований установлено, что потери урожая зерна культуры от сорных растений достигают 61,8-93,2%, зеленой массы – 45,2-71,9% [4]. Уровень видового разнообразия сорных растений обуславливает во многом эффективность применяемых агроприемов, направленных на регулирование их вредности в посевах сельскохозяйственных культур до принятого лимитирующего порога [3].

Целью исследований являлось установление биологических порогов вредности сорных растений.

Исследования проводили по общепринятым методикам (метод постоянных площадок) [1, 2] в 2011-2018 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений». Почва опытного поля (аг. Прилуки Минского района Минской области) дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Норма высева кукурузы – 100 тыс. всхожих зерен/га, ширина междурядий – 70 см. Сев кукурузы проводили в первую декаду мая. Повторность опыта шестикратная, общая площадь делянки – 3 м<sup>2</sup>, учетная – 1 м<sup>2</sup>. Расположение делянок последовательное.

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях Беларуси в посевах кукурузы биологический порог вредности при засорении несколькими видами однолетних двудольных сорняков составляет 2,8-5,2 шт./м<sup>2</sup> при возделывании на зерно, 3-10 при возделывании на зеленую массу; проса куриного – 8,2-10,6 и 14,0-16,6 шт./м<sup>2</sup>, пырея ползучего – 15,6-16,2 и 15,5-28,0 стеблей/м<sup>2</sup> соответ-

ственно. При смешанном типе засорения (50% – однодольные и 50% – двудольные сорные растения) порог вредоносности составляет 1,6-3,5 шт./м<sup>2</sup> (таблица).

Таблица – Биологические пороги вредоносности сорных растений в посевах кукурузы

Возделывание кукурузы на	Вид сорного растения	Биологический порог вредоносности, шт., стеблей/м <sup>2</sup>
зерно	Однолетние двудольные	2,8-5,2
	Просо куриное	8,2-10,6
	Пырей ползучий	15,6-16,2
	Смешанный тип	1,6-3,5
зеленую массу	Однолетние двудольные	3-10
	Просо куриное	14,0-16,6
	Пырей ползучий	15,5-28,0

В результате исследований установлено, что вредоносность сорняков в посевах кукурузы зависит как от численности, так и от их вегетативной массы. Знание степени засоренности полей и использование порогов вредоносности сорняков используют при выборе соответствующих гербицидов и определяют тактику и необходимость их применения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Методические указания по перспективному изучению сорняков и гербицидов / ВИЗР. – Л., 1973. – 20 с.
3. Спиридонов, Ю. Я. Особенности видового состава сорной растительности в современных агроценозах Российского Нечерноземья / Ю. Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2004. – № 2. – С. 15-24.
4. Шашкевич, А. В. Вредоносность сорных растений и контроль их численности в посевах кукурузы, возделываемой на зерно и зеленую массу, в Беларуси: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.07 / А. В. Шашкевич; РУП «Институт защиты растений». – аг. Прилуки, Минского р-на, 2015 г. – 21 с.

УДК 632.93:582.681.71(476)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ И КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**Шинкоренко Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Актуальным направлением при производстве овощной продукции, отвечающей всем стандартам по качеству, становится использование экологически безопасных технологий. Использование химических СЗР часто приводит к необратимым негативным последствиям их влияния на агробиоценозы. Биологический контроль вредных членистоногих все шире используется в качестве альтернативы химическому методу в условиях теплиц. Актиномицеты при культивировании на питательных средах выделяют вещества с высокой инсектицидной активностью. Учитывая их низкую токсическую нагрузку на биоценозы, щадящее действие на полезную фауну, быструю впитываемость листовой поверхностью и короткий срок ожидания, эти препараты рекомендованы для защиты растений в органическом земледелии. Важным аспектом для повышения урожайности и качества овощей защищенного грунта является подбор и апробация современных форм комплексных удобрений, полученных на основе природных компонентов, включающих микроэлементы и биостимуляторы.

Цель исследований – расширить ассортимент биопрепаратов и многофункциональных комплексных удобрений на огурце защищенного грунта при возделывании его по малообъемной технологии, усовершенствовать регламенты их применения. Исследования проведены в соответствии с общепринятыми в защите растений и овощеводстве методиками. Опыты закладывали в производственных теплицах РУАП «Гродненская овощная фабрика».

В ходе исследований изучалась биологическая эффективность биопрепарата Актофит, 0,2% КЭ (аверсектин, С, 2 г/л) с нормой расхода 5 л/га против обыкновенного паутинного клеща при различной кратности обработок. Мелкоделяночные опыты были заложены на огурце гибридов Мирабелл F1 (2014 г.) и SV3506CV F1 (2018 г.) во втором культурообороте. Препарат вносили в 0,5%-й концентрации ранцевым опрыскивателем Jacto X-15, расход рабочей жидкости – 1000 л/га. Варианты сравнения – без препарата (контроль) и эталон Фитоверм, 0,2% КЭ с нормой 1 л/га. Площадь опытной деланки – 15 м<sup>2</sup>, по-

вторность 4-кратная. Обработки проводили в период цветения и плодоношения огурца последовательно: первая – при достижении вредителем Б(Э)ПВ; последующие опрыскивания – с интервалом 10-12 дней. Изучали эффективность 2-, 3- и 4-кратной обработки биопрепаратом для обеспечения пролонгированной защиты от клеща в период вегетации растений. Биологическую эффективность рассчитывали по степени снижения численности клещей относительно исходной с поправкой на вариант без применения биопрепарата.

На огурце защищенного грунта в условиях полевого опыта в 2014 г. биологическая эффективность Актофита, 0,2% КЭ против обыкновенного паутинного клеща составила: после 1-кратного применения на 3-й день – 95,4%, на 7-й – 96,1%, на 10-й – 92,7%; после 2-кратного – 97,9; 98,1 и 94,8% соответственно дате учета. Выявлено, что биопрепарат показал эффективность выше уровня эталона, где снижение численности подвижных стадий фитофага после 1-й обработки варьировало от 85,4 до 88,4%, а после 2-й – от 81,2 до 84,3%. В 2018 г. при повышении кратности обработок против паутинного клеща изучаемым препаратом подтверждено сохранение его эффективности на достаточно высоком уровне. Биологическая эффективность Актофита, 0,2% КЭ после 3-кратного применения варьировала от 93,9 до 97,5%, что значительно превысило уровень эталона (91,07-94,6%). Эффективность 4-кратной обработки достигла 97,1-97,5% против 94,6-96,8% в эталонном варианте.

Нами проводилось изучение многофункциональных комплексных удобрений из линейки продуктов марки Стимакс (марки Старт, Универсал и Урожай), созданных на основе экстракта водорослей *Ascophyllum nodosum*, которые стимулируют естественный метаболизм и максимизируют физиологические функции растений, увеличивают урожайность и устойчивость культуры к стрессовым факторам. В 2017 г. были заложены производственные опыты на огурце гибрида Яни F1 в первом культурообороте. Препараты вносили путем корневой подкормки через систему капельного полива. Площадь опытной делянки – 0,25 га, повторность 4-кратная. Изучаемые удобрения применяли с нормами расхода 3 л/га (Стимакс: марка Универсал) и 5 л/га (Стимакс: марка Старт и Урожай). Внесение комплексных удобрений Стимакс в фазу активного роста на огурце защищенного грунта на фоне применения макро- и микроудобрений в рекомендуемых для культуры дозах улучшало рост и развитие растений, положительно сказалось на качестве плодов и обеспечило повышение урожайности огурца защищенного грунта: Стимакс марка: Старт – на 3,0 кг/м<sup>2</sup> (или 12,2% к фону); Универсал – на 4,3 кг/м<sup>2</sup> (17,6%); Урожай – на 4,4 кг/м<sup>2</sup> (или 18%).

УДК 633.88:632.51

## **ВРЕДНОСНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**Якимович Е. А.**

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

Сорные растения, произрастающие на плантациях лекарственных культур, снижают урожай и ухудшают его качество. Особенно большой вредоносностью обладают многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорняки.

Цель исследований заключалась в оценке вредоносности многолетних сорных растений в посевах лекарственных культур и обоснование применения глифосатсодержащих гербицидов после уборки предшественника.

Опыты проводились на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в 2012-2015 гг. Общая площадь опытных делянок перед внесением глифосатов – 20 м<sup>2</sup>, после расщепления при посеве лекарственных растений (календула лекарственная, ромашка аптечная (посев под зиму и весной) – 4 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная, расположение делянок последовательное или блоками. С целью формирования разного уровня засоренности посевов и оценки эффективности применения глифосатсодержащих гербицидов был использован препарат Вольник супер, ВР (3,0 и 3,6 л/га). Гербицид вносили при отрастании многолетних сорняков после уборки предшествующей культуры (сентябрь). После обработки глифосатом на каждой делянке выполняли по четыре учета роста многолетних сорняков (октябрь, май, июнь, июль). Площадь рамки для учета многолетних сорняков – 1 м<sup>2</sup>.

Календула лекарственная и ромашка аптечная обладают слабой конкурентной способностью к многолетним сорным растениям. К концу вегетации лекарственных культур численность многолетних растений способна увеличиваться по сравнению с исходной после уборки предшественника в 4,6 раза, в т. ч. пырея ползучего, чистеца болотного в 3,2 и 3,3 раза, бодяка полевого в 2,9 раза, мяты полевой и осота полевого в 7,3 и 8,9 раза.

Применение глифосатсодержащих гербицидов позволяет существенно снизить численность многолетних сорняков: в среднем на 89,5-95,3% через месяц после обработки, на 79,8-87,6% в период вегетации лекарственных культур.

По чувствительности к глифосатсодержащим гербицидам в осен-

ний период сорняки расположились следующим образом (по возрастанию): чистец болотный (гибель 64,6-75,6%), мята полевая (82,4-95,1), осот полевой (87,3-98,5), пырей ползучий (96,7-98,4) и бодяк полевой (98,1-99,0%).

Посевы ромашки аптечной при посеве под зиму более конкурентоспособны к сорным растениям, чем посевы лекарственных культур при посеве весной. Это проявляется в снижении массы многолетних сорняков в ее посевах в 2,6-3,8 раза, а также в повышении биологической эффективности глифосатов на 10-20% по сравнению с массой сорняков и эффективностью глифосатов в весенних посевах ромашки аптечной и календулы лекарственной.

Внесение глифосата после уборки предшественника обеспечило увеличение сбора лекарственного сырья (соцветий) календулы лекарственной на 1,58 и 2,41 ц/га (в 2,3-2,4 раза по сравнению с вариантом без обработки), ромашки аптечной при посеве под зиму на 1,12 и 1,36 ц/га (в 1,3-1,4 раза), при посеве весной на 0,69 и 1,23 ц/га (в 2,2-3,1 раза). С увеличением нормы применения глифосата возрастает и урожайность культур.

## СОДЕРЖАНИЕ

### **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

<b>Афукова Н. А., Червоный В. Н., Семикоз К. Э.</b> РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ПАСТЫ ИЗ ТЕРНА И ЯБЛОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА	3
<b>Боднарчук О. В., Насырова Г. Ф., Петрищенко С. С., Петров Ф. И.</b> ОСОБЕННОСТИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ВЫСОКОЖИРНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	5
<b>Борсолук Л. Н., Войцеховская Л. У., Вербицкий С. Б., Шелковая Т. В.</b> ОЦЕНИВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ	7
<b>Будай С. И.</b> ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ДЕФЕКТНОГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ	9
<b>Будько Т. Н., Закревская Т. В., Кивейша С. А.</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПЕЛЬМЕНЕЙ В ОБОЛОЧКЕ ИЗ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ	11
<b>Будько Т. Н., Закревская Т. В., Кивейша С. А.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕЛЬМЕНЕЙ В ОБОЛОЧКЕ ИЗ РИСОВОЙ МУКИ	13
<b>Бусленко А. В., Борунова С. Б., Василенко С. Л., Жабанос Н. К., Фурик Н. Н.</b> ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ ЛАКТОФАГОВ	15
<b>Вабищевич А. А., Русина И. М.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА «ОВСЯНОЕ ПОЛЕ» ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ ГРЕЧНЕВЫХ И РИСОВЫХ ХЛОПЬЕВ	17
<b>Валентюкевич О. И., Ремез Е. С.</b> ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ БЕЛЫХ ГРИБОВ ( <i>BOLETUS EDULIS</i> ) НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУЧНЫХ КОМПЗИТНЫХ СМЕСЕЙ И КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНО-ОТРУБНОГО ХЛЕБА	19
<b>Головач О. С., Жабанос Н. К., Фурик Н. Н.</b> ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКВАСКИ ЗАМОРОЖЕННОЙ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ПОЛИВИДОВОЙ ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ЙОГУРТА	21
<b>Головач О. С., Бабицкая М. А., Жабанос Н. К., Смоляк Т. М.</b> ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА СПОСОБНОСТЬ К ПРОДУЦИРОВАНИЮ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ	23
<b>Гузевич А. И.</b> СУШЕНЫЕ БЕЛЫЕ ГРИБЫ – ОРИГИНАЛЬНАЯ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКАЯ ДОБАВКА ДЛЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ	25

<b>Демидович Е. И., Ракач В. А.</b> ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ И ПЕРЕДУБОРОЧНЫХ ОБРАБОТОК НА ПОТЕРИ ПЛОДОВ В ПЕРИОД ДОВЕДЕНИЯ ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ	28
<b>Денисковец А. А., Тыртыгин В. Н.</b> МНОГОМЕРНАЯ НЕЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ОЧИСТКИ САЛОМАСА ОТ СУСПЕНЗИРОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ	30
<b>Дмитрук Е. М., Ефимова Е. В., Вырина С. И., Шлемен М. М.</b> ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ МОЛОКА-СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	32
<b>Дуктова Н. А., Кузнецова Н. А., Минина Е. М.</b> ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	34
<b>Дымар О. В., Лозовская Д. С.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОЛОЗИВА	36
<b>Дымар О. В., Лозовская Д. С.</b> ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА БАРОМЕМБРАННОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОЗИВА	39
<b>Жолик Г. А.</b> СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ КОМБИКОРМОВ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	41
<b>Заболотец А. А., Литвяк В. В., Ермаков А. И.</b> НАТИВНЫЙ КРАХМАЛ РАЗЛИЧНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ЕГО КРАХМАЛИСТОСТЬ	43
<b>Закревская Т. В.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА КРОЛИКА	45
<b>Закревская Т. В.</b> РАЗРАБОТКА ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСА КРОЛИКА	47
<b>Захарова И. А., Кивейша С. А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ КАК СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	48
<b>Захарова И. А., Лозовская Д. С.</b> АНАЛИЗ РЫНКА МЯГКИХ СЫРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	50
<b>Кивейша С. А.</b> ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУНЖУТА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ	53

<b>Кивейша С. А.</b> НАУЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РОЛИ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	56
<b>Коноваленко О. В., Копоть О. В., Закревская Т. В.</b> ПРОИЗВОДСТВО СЫРОВЯЛЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯГОДНОГО ПОРОШКА ИЗ КЛЮКВЫ	58
<b>Коноваленко О. В., Копоть О. В., Закревская Т. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН ЧИА В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	61
<b>Копоть О. В., Закревская Т. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРОВИ В КАЧЕСТВЕ КРАСИТЕЛЯ	64
<b>Копоть О. В., Закревская Т. В.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПОРЦИОННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ СВИНИНЫ	65
<b>Копылова Е. В., Вербицкий С. Б., Вербовая О. В., Козаченко О. Б.</b> ПОСТОРОННИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ: ХАРАКТЕР И СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ	67
<b>Кудырко Т. Г., Томашова Е. В., Лескевич С. Ю.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ОВСЯНОЙ И ЛЬНЯНОЙ МУКИ ПРИ ВЫПЕЧКЕ СЫРЦОВЫХ ПРЯНИКОВ	69
<b>Кулеш И. В.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИТАМИНИЗИРОВАННОГО ФИТОКОМПЛЕКСА «ПЕЛИКАН-3» НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА	71
<b>Лебецкая И. П., Русина И. М.</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКОВ РОМАШКИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И МЕЛИССЫ ЛИМОННОЙ	73
<b>Лозовская Д. С., Дымар О. В.</b> ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА ГОМОГЕНИЗАЦИИ МОЛОЗИВА	75
<b>Лозовская Д. С., Дымар О. В.</b> ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ МОЛОЗИВА	78
<b>Макарушко А. Н., Будай С. И.</b> МИРОВОЕ МНОГООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТИПОВ И СОРТОВ ПИВА	80
<b>Макарушко А. Н.</b> ВОЗМОЖНОСТИ 3D ПРИНТЕРОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	82
<b>Марцинкевич Д. И., Максименко М. Г., Караник О. С.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ПРИМЕНЕНИЯ 1-МСР ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ РАННИХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ	84
<b>Мелешеня А. В., Савельева Т. А., Калтович И. В.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДНОГО ГИДРОЛИЗА КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ	86

<b>Мелешеня А. В., Савельева Т. А., Калтович И. В.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	87
<b>Миклух И. В., Ефимова Е. В., Шлемен М. М., Забело Т. Н., Соколовская Л. Н.</b> СУХИЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ	90
<b>Минина Е. М.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНЫХ И ФРУКТОВЫХ ПОРЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТИЛЫ	92
<b>Минина Е. М., Дуктова Н. А.</b> ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО КРУПНОСТИ	94
<b>Михалюк А. Н., Фомкина И. Н.</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНЫХ МАСС С КОМПОНЕНТАМИ	96
<b>Мыхлык А. И.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА ПОСЕВНОГО	98
<b>Новик Г. А., Клакоцкая Н. В.</b> СОКОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ – КРИТЕРИЙ ПРИГОДНОСТИ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ К ЗАМОРАЖИВАНИЮ	100
<b>Олийничук С. Т., Данилова Е. О., Коваль О. А.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИГНИНО-ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЭТАНОЛА ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ	102
<b>Павловская В. В., Лозовская Д. С.</b> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	104
<b>Покрашинская А. В.</b> ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАМЕСА И ПРЕССОВАНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОРОШКОМ АРОНИИ	107
<b>Покрашинская А. В.</b> ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОРОШКОМ АРОНИИ	109
<b>Порхунцова О. А., Егоров С. В., Чечет К. С.</b> СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В В СЕМЕНАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО	111
<b>Потеха А. В., Туркевич Г. С., Дубовская К. В., Потеха В. Л.</b> КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН	113
<b>Потеха А. В., Дубовская К. В., Туркевич Г. С.</b> ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ БРОЖЕНИЯ ТЕСТОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ	115

<b>Потеха В. Л., Потеха А. В., Головкина А. А.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОЛНОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ	117
<b>Раицкий Г. Е., Леонович И. С.</b> СПОСОБ ЖИДКОСТНОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ	119
<b>Романович Н. С., Кравченко Н. С., Василенко С. Л., Жабанос Н. К., Фурик Н. Н.</b> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛАКТОКОККОВ И ТЕРМОФИЛЬНОГО СТРЕПТОКОККА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫДЕЛЕНИЯ	122
<b>Романцевич Д. И., Мастеров А. С.</b> КАЧЕСТВО СЕМЯН РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ	124
<b>Русина И. М., Колесник И. М.</b> ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ТОМАТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ РАЗНЫХ СОРТОВ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	126
<b>Русина И. М.</b> ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ШИПОВНИКА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	128
<b>Сиваченко Л. А., Дремук В. А., Сотник Л. Л.</b> СПОСОБЫ ДРОБЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ	130
<b>Соколовская Л. Н., Миклух И. В., Сороко О. Л.</b> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА МЕЛАНОИДИНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	132
<b>Сороко О. Л., Ефимова Е. В., Миклух И. В., Дмитрук Е. М., Вырина С. И.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУХОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ВОССТАНОВЛЕННЫХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	134
<b>Тарашкевич Ю. С., Бирюк Е. Н.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ГЕНА 16S RRNA ГЕТЕРОФЕРМЕНТАТИВНЫХ БАКТЕРИЙ РОДА <i>LACTOBACILLUS</i>	136
<b>Титова О. А., Спиридонова И. А., Жабанос Н. К., Фурик Н. Н., Савельева Т. А.</b> ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАКВАСОК	138
<b>Тихоновецкая В. С., Жабанос Н. К., Смоляк Т. М., Пинчук Ю. В.</b> УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ В МОЛОЧНОМ СЫРЬЕ	140
<b>Томашева Е. В., Колос И. К., Макарович А. Ф., Кунцевич Е.</b> К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО ВИДА СЫРЬЯ (КОНОПЛЯНОЙ МУКИ) ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ ЗАВТРАКОВ	142

<b>Фомкина И. Н., Лозовская Д. С.</b> ПРОИЗВОДСТВО МЯГКИХ СЫРОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ	145
<b>Фомкина И. Н., Михалюк А. Н., Лозовская Д. С.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБОГАЩЕНИЯ МОРОЖЕНОГО БЕЛКОВЫМИ ДОБАВКАМИ И РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ	146
<b>Ховзун Т. В., Шах А. В., Савельева Т. А., Корако В. Б., Петрущенко Е. В.</b> СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	148
<b>Ховзун Т. В., Шах А. В., Корако В. Б., Петрущенко Е. В., Шабловский В. О., Тучковская А. В., Рухля В. А.</b> ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРНЫХ ФОРМ	150
<b>Цыбулько-Цветницкая Э. В., Шавель А. П.</b> ЧЕРЕМУХОВАЯ МУКА В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	152
<b>Червоный В. Н., Горелков Д. В., Дмитревский Д. В., Постнов Г. М.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА ПРИ ГОМОГЕНИЗАЦИИ УЛЬТРАЗВУКОМ	154
<b>Якимец О. В., Копоть О. В., Коноваленко О. В., Закревская Т. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	156
<b>АГРОНОМИЯ</b>	
<b>Алексеев В. Н., Бородин П. В., Клебанович Н. В.</b> ВИДЫ ЗЕМЕЛЬ ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ БЕЛАРУСИ	159
<b>Багиров О. Р.</b> БИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМ ЧЕРЕШНИ	162
<b>Белоус О. А., Кравчик Е. Г.</b> АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОРТИМЕНТА САЛАТНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ РАЦИОНА ЧЕЛОВЕКА	166
<b>Бирюкович А. Л., Романович А. Н., Володькин Д. Н.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ	168
<b>Богдан В. З., Богдан Т. М.</b> СОЗДАНИЕ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА	170
<b>Болондзь А. В., Цыбульский Г. С.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОЗАЛИКА MG, MN, N, S НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ	172

<b>Бородин П. В., Алексеев В. Н., Лосевич Е. Б., Синевич Т. Г.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	174
<b>Бородин П. В., Емельянова В. Н., Шибанова И. В., Золотарь А. К.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТКОВО-АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ (КАН) ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ	175
<b>Брилев М. С., Брилева С. В.</b> ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	176
<b>Бруйло А. С., Капорикова Т. А., Чайчиц А. В.</b> СОХРАННОСТЬ УКОРЕНЕННЫХ ОДРЕВЕСНЕВШИХ ЧЕРЕНКОВ ДЕРЕНА БЕЛОГО (CORNUS ALBA) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ	178
<b>Власюк Н. П.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ НА КОРМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПОСЕВА ТРАВСТОЯ	180
<b>Гапонюк А. Н.</b> ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ДЕФЛЯЦИОННООПАСНЫХ ТОРФЯНО-МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	181
<b>Гончаревич Т. В.</b> ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ	184
<b>Дудук А. А., Тарасенко П. Л., Таранда Н. И.</b> ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СПОСОБОВ СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	185
<b>Дуктова Н. А., Хомец В. Н.</b> ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОСЕВА РАЗЛИЧНЫХ МОРФОТИПОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПАТОГЕНЕЗА	188
<b>Дуктов В. П., Дуктова Н. А., Новик А. Л.</b> ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ К ПАТОГЕНАМ	190
<b>Заяц Э. В., Филиппов А. И., Аутко А. А., Стуканов С. В.</b> ПРОФИЛЕФОРМОВАТЕЛЬ С УПЛОТНЯЮЩИМ КАТКОМ	192
<b>Заяц Э. В., Филиппов А. И., Аутко А. А., Стуканов С. В.</b> ФРЕЗЕРНЫЙ ЛУЧЕОБРАЗНЫЙ ДИСК	194
<b>Зеленая А. Н.</b> ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО ( <i>LOLIUM PERENNE</i> ) НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ	196
<b>Золотарь А. К., Емельянова В. Н., Леонов Ф. Н.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО РАПСА	198

<b>Карпеш А. И.</b> ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ХРАНЕНИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ В УБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД	200
<b>Карпеш А. И.</b> ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ И НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ТОВАРНУЮ УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ	202
<b>Коваль И. М.</b> ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОСЕВОВ ЛЮЦЕРНЫ	204
<b>Козлык Т. И., Джус И. А., Ратошнюк Н. П., Юрковский И. М., Регилевич А. А.</b> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САЖЕНЦЕВ ХМЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ИХ ВНЕСЕНИЯ	206
<b>Козлык Т. И., Джус И. А., Ратошнюк Н. П., Юрковский И. М., Милоста Г. М.</b> МОНИТОРИНГ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ХМЕЛЯ НА ЭТАПАХ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С РАССАДЫ <i>IN VITRO</i>	208
<b>Коледа К. В., Живлюк Е. К.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ СЕЛЕКЦИИ УО «ГГАУ»	210
<b>Королев К. П., Крамар К. В., Громова Ю. А.</b> ТЕСТИРОВАНИЕ СЕМЯН <i>LINUM USSITATISSIMUM</i> L. ПО СПОСОБНОСТИ К ПРОРАСТАНИЮ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР	212
<b>Кравчик Е. Г.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС	213
<b>Лодыга И. Г.</b> НАКОПЛЕНИЕ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА УБОРКИ СТОЛОВО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ	215
<b>Лосевич Е. Б., Юргель С. И.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В БЕЛАРУСИ	217
<b>Лосевич Е. Б., Кислый В. В., Зверинская Н. И., Юргель С. И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	219
<b>Ляшенко Н. И., Гринюк Т. П., Проценко Л. В., Регилевич А. А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ХМЕЛЯ В СОРТАХ УКРАИНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ	221
<b>Мартинчик Т. Н., Тарасенко Н. И. Кобыляк В. М.</b> ВЛИЯНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ И РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ	223
<b>Мастеров А. С.</b> РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ	225

<b>Милоста Г. М., Тарасевич А. Г.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ ХМЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ	227
<b>Михайлова С. К., Янкевич Р. К.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	229
<b>Новик А. Л.</b> ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ К УБОРКЕ	231
<b>Проценко Л. В., Гринюк Т. П., Бобер А. В., Регилевич А. А.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА ХМЕЛЯ	233
<b>Проценко Л. В., Власенко А. С., Свирчевская О. В.; Милоста Г. М.</b> СОДЕРЖАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА В УКРАИНСКИХ СОРТАХ ХМЕЛЯ	235
<b>Седляр Ф. Ф., Андрусевич М. П.</b> ВЛИЯНИЕ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРА МЕГАФОЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА	237
<b>Солдатенко Д. А.</b> ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ	240
<b>Сорока А. В., Терлецкая Н. Ф., Антонюк А. С.</b> ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЗЕРНООТХОДОВ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И ДИНАМИКУ РОСТА ПОЖНИВНЫХ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР	242
<b>Таранда Н. И., Аутко А. А., Буков Д. С., Бородюк Д. А., Станчук А. С.</b> МИКРОФЛОРА ПОЧВЫ С РАЗНОЙ ГЛУБИНЫ УЗКОПРОФИЛЬНЫХ ГРЯД КАРТОФЕЛЯ	245
<b>Таранда Н. И., Тарасенко П. Л., Дудук А. А., Буков Д. С., Ходорцевич Р. В.</b> МИКРОФЛОРА ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ ПРИЕМАХ УХОДА ЗА ПОСАДКАМИ КАРТОФЕЛЯ	247
<b>Тарасенко Н. И., Мартинчик Т. Н., Майковская О. С.</b> ДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА	249
<b>Тимощенко В. Г.</b> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ	251
<b>Тимощенко В. Г.</b> ОБЩАЯ И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ В ТЕОРИИ ОТБОРА РАСТЕНИЙ	253
<b>Филиппов А. И., Аутко А. А., Заяц Э. В., Стуканов С. В.</b> АГРЕГАТ КОМБИНИРОВАННЫЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРОФИЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ	255

<b>Филиппов А. И., Аутко А. А., Заяц Э. В., Стуканов С. В.</b> МНОГОВЕКТОРНЫЙ УЗЕЛ РАСПЫЛА	258
<b>Цыбульский Г. С., Болондзь А. В.</b> ИССЛЕДОВАНИЯ ОДНОКОНТУРНОГО ГЕЛИОВОДОПОДОГРЕВАТЕЛЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ	260
<b>Чирко Е. М.</b> ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА РОСТ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ	263
<b>Шагитова М. Н.</b> ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ	265
<b>Шешко П. С., Мормыш А. В.</b> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ УКОРЕНЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ТУИ ЗАПАДНОЙ	267
<b>Шульц П.</b> РЕАКЦИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО РАПСА НА ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ	269
<b>Шульц П.</b> ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ДИНАМИКУ НАЧАЛЬНОГО РОСТА КУКУРУЗЫ	271
<b>Шульц П., Кобус-Цисовска И.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ В ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОГО РАПСА КАК МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАПСОВОГО ШРОТА	272
<b>Юргель С. И., Лосевич Е. Б., Кислый В. В., Зверинская Н. И., Ломашевич Т. В.</b> ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ГИДРОГУМИН И AGROLINJA-S НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА	274
<b>Çiğdem AYDIN, Ramazan MAMMADOV</b> <i>IN VITRO</i> ANTHELMINTIC ACTIVITY OF SOME GEOPHYTA EXTRACTS	276
<b>Pekarskas J., Gavenauskas A., Jančius R.</b> IMPACT OF APPLYING LOCAL ORGANIC GRANULAR FERTILIZERS FOR SOIL AGROCHEMICAL PROPERTIES IN ECO FARMING	277
<b>Gavenauskas A., Pekarskas J., Jančius R.</b> ORGANIC AGRICULTURE IN THE EUROPEAN UNION CONTEXT	279
<b>ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ</b>	
<b>Бейтюк С. Н., Зенчик С. С.</b> МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗА ПОЯВЛЕНИЯ ЛИЧИНОК КАПУСТНОГО КОМАРИКА В ПОСЕВАХ РАПСА	281
<b>Бойко С. В., Козич И. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ЖУКАМИ ЛИСТОЕДАМИ	283

<b>Бойко С. В.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРОТИВ ЛИЧИНОК ЩЕЛКУНОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	285
<b>Брилев М. С., Брилева С. В.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФУНГИЦИДОВ	287
<b>Журомский Г. К., Свяцкая А. Р.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЯ РИЗОКТОНИОЗА КАРТОФЕЛЯ	289
<b>Зезюлина Г. А., Калясень М. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРОИЗВОДСТВА ФИРМ АВГУСТ, АДАМА, БАЙЕР, БАСФ, СИНГЕНТА, ФРАНДЕСА В ДВУКРАТНЫХ СХЕМАХ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	291
<b>Зенчик С. С., Калясень М. А., Бейтюк С. Н.</b> ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА КОНВИЗО 1 В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	293
<b>Кабзарь Н. В., Лобач О. К., Сорока Л. И., Сорока С. В.</b> РОЛЬ ГЕРБИЦИДОВ В СНИЖЕНИИ ОБЩЕЙ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ	295
<b>Кабзарь Н. В.</b> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГЕРБИЦИДЫ НА ОСНОВЕ ФЕНАКСОПРОП-П-ЭТИЛА ДЛЯ БОРЬБЫ С МЕТЛИЦЕЙ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ	297
<b>Кобринец Т. П., Иванова О. С., Поух Е. В.</b> ОЗДОРОВЛЕНИЕ <i>IN VITRO</i> КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР	299
<b>Колесник С. А., Сташкевич А. В., Сташкевич Н. С.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ	301
<b>Корпанов Р. В.</b> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛИФОСАТА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	303
<b>Куркина Г. Н.</b> ДЕЙСТВИЕ ФУНГИЦИДНЫХ И ИНСЕКТИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ	305
<b>Лобач О. К.</b> УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ФОНЕ ОСЕННЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА УРАГАН ФОРТЕ, ВР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ	307
<b>Матиевская Н. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕРКАДИС, КС ПРОТИВ ГНИЛЕЙ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО	309
<b>Михальчик В. Т., Калясень М. А., Зень А. В.</b> ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА	311

<b>Михнюк А. В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАРИАНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРБИЦИДОВ АЛИОН, КС И СКАТ, КЭ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПИТОМНИКОВ ЯБЛОНИ	313
<b>Поух Е. В., Иванова О. С., Кобринец Т. П.</b> ВЛИЯНИЕ ФИНИШНЫХ ОБРАБОТОК ФУНГИЦИДАМИ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ УБЫЛЬ МАССЫ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ	315
<b>Сапалева Е. Г.</b> ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТА АКТОФИТ, 0,2% КЭ ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА НА ТОМАТЕ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА	317
<b>Сидунова Е. В., Калясень М. А., Зенчик С. С.</b> БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ	319
<b>Соколовская С. Н.</b> СОДЕРЖАНИЕ ИЗОТОПОВ КАЛИЯ-40 В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ	321
<b>Сташкевич А. В.</b> ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОРОГИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ	323
<b>Сташкевич А. В., Колесник С. А., Сташкевич Н. С.</b> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОРОГИ ВРЕДНОСТИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ	325
<b>Шинкоренко Е. Г.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ И КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	327
<b>Якимович Е. А.</b> ВРЕДНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	329

Научное издание

*Современные технологии  
сельскохозяйственного производства*

*Сборник научных статей по материалам  
XXII Международной научно-практической  
конференции*

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ  
АГРОНОМИЯ  
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Корректор *Л. Б. Иодель*  
Компьютерная верстка: *Е. Н. Гайса*

Подписано в печать 01.04.2019  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 19,99. Уч.-изд. л. 21,35.  
Тираж 100 экз. Заказ 4851

*Издатель и полиграфическое исполнение:*



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.*

