

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ НА СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АПК

Сборник статей по материалам
III Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов

Горки, 9 марта 2023 г.

Горки
БГСХА
2023

УДК 54:574(06)

ББК 40.4я43

Н34

Редакционная коллегия:

Ю. Л. Тибец (гл. редактор),

Н. А. Дуктова, О. А. Цыркунова (зам. гл. редактора),

О. В. Поддубная (отв. секретарь)

Рецензент:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Б. В. Шелюто

Научный взгляд молодежи на современные проблемы
Н34 **АПК** : сборник статей по материалам III Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол.: Ю. Л. Тибец (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2023. – 429 с.

В сборнике материалов приведены статьи участников III Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, проведенной в рамках Недели агротехнологического факультета Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Статьи в различной степени отражают современные тенденции развития отраслей сельскохозяйственного производства, а также затрагивают различные научные проблемы агрохимического мониторинга пахотных почв и развития защиты растений в аграрном секторе, вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в различных регионах постсоветского пространства, экономическую эффективность в АПК.

В материалах конференции представлены статьи студентов и магистрантов из разных учебных и научно-исследовательских учреждений Беларуси и России.

Подготовленные по материалам научных работ студенческие статьи печатаются в авторской редакции, ответственность за содержание несут авторы и их научные руководители. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов.

УДК 54:574(06)

ББК 40.4я43

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

В БГСХА с 6 по 10 марта 2023 года прошли праздничные мероприятия по случаю «Дни агротехнологического факультета», которые растянулись на неделю. Кульминацией праздника стало торжественное собрание, прошедшее 10 марта в большом зале Дворца культуры.

Проведенные мероприятия стали ярким украшением не только факультета, но и всей академии. В программу празднования входило: знакомство с кафедрами факультета, квест «Загадочный АТФ», Musicality, соревнования по сборке спилс-карт «Знай свою Родину», мини футбол «АгроЗОЖ», киберспорт, челлендж «Кто в доме хозяин», спортландия «Движение на опережение», международная научно-практическая конференция «Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК». В мероприятиях участвовали не только студенты, но и преподаватели. Праздничная неделя завершилась торжественным собранием во Дворце культуры.

В номинации «Научно-исследовательская деятельность» награждены: дипломами 3 степени – Станченко А., Жигун А., дипломами 2 степени – Гордун Т., Шестерень П., дипломами победителя – Авраменко С., Конопелькина А

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» является старейшим и ведущим профильным вузом, поэтому уделяет большое внимание научно-исследовательской работе студентов. На факультете 09 марта 2023 г. прошла III Международная научно-практическая конференция студентов и магистрантов «Научный взгляд молодежи на современные проблемы АПК. В рамках студенческой научно-практической конференции работало 7 секций по следующим направлениям:

1. Химия и биология в приложении к аграрным и зоотехническим наукам.
2. Перспективные направления агрохимии и почвоведения в АПК.
3. Современные проблемы развития защиты растений в аграрном секторе.
4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.
5. Экологические проблемы сельского хозяйства.
6. Особенности экономической эффективности в АПК.

7. Фундаментальные науки в приложении к АПК.

Конференция предусматривала заочное участие (публикация статей без выступления на секции).

Научные работы студентов и магистрантов носят в основном прикладной характер и имеют вид законченного исследования, по результатам которого предложены рекомендации, направленные на охрану окружающей среды и увеличение сельскохозяйственного производства в АПК. В сборнике материалов приведены статьи участников III Международной научно-практической конференции.

Статьи в различной степени отражают современные тенденции развития отраслей сельскохозяйственного производства, а также затрагивают различные научные проблемы агрохимического мониторинга пахотных почв и развития защиты растений в аграрном секторе, вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в различных регионах постсоветского пространства, экономическую эффективность в АПК.

В материалах конференции представлены статьи студентов и магистрантов из разных учебных и научно-исследовательских учреждений Беларуси и России.

Секция 1. ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К АГРАРНЫМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

УДК 635.652.2:631.526

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПО ФЕНО- ТИПИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Бондарева М.И.

Научный руководитель – Авраменко М. Н., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время в роде *Phaseolus* насчитывается 79 видов, из которых 4 являются широко возделываемыми. К таким видам относят фасоль обыкновенную (*P. Vulgaris L.*), фасоль многоцветковую (*P. coccineus L.*), фасоль лимскую (*P. Lunatus L.*) и остролистную (*P. acutifolius A. Gray*). Наибольшее разнообразие отмечено у фасоли обыкновенной, претерпевшей долгий период развития от лианы до главного продовольственного сельскохозяйственного растения семейства бобовых. Длительный процесс окультуривания вида в разных регионах привел к формированию двух групп культурных форм (Центральноамериканская и Андская), которые различаются по морфологическим признакам. Случайное скрещивание генофонда культивируемых форм с дикими популяциями, а также гибридизация внутри и между Центральноамериканской и Андской группами способствовали формированию большого разнообразия фасоли обыкновенной [1].

В связи с этим **целью наших исследований** было провести оценку образцов фасоли обыкновенной в коллекционном питомнике по фенотипу.

Результаты исследований и их обсуждение. Селекционная работа с фасолью обыкновенной проводилась на опытном УНЦ «Опытные поля БГСХА» при кафедре селекции и генетики в 2021–2022 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. По содержанию гумуса, элементов питания и кислотности она вполне пригодна для возделывания фасоли. Содержание гумуса составляет 2,2 %, подвижных форм фосфора 293 г, а обменного калия 215 г на 1 кг почвы. Кислотность почвы находится на уровне рН в КС1 6,4.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались по температурному режиму и количеству вы-

павших осадков, что отразилось на результатах опыта.

Закладка коллекционного питомника проводилась на делянках площадью 1 м². Ширина междурядья – 30 см, глубина заделки 5–6 см, норма высева 80 шт./м². Обработка почвы и внесение удобрений осуществлялось в соответствии с рекомендациями по возделыванию фасоли обыкновенной [2].

Объектами исследований служили 12 образцов фасоли (Тип-топ, Сумпораш, Незабудка, Прето, Паланачки, Эврика, Садовод, Зинуля, Шоколадница, Иришка, Борлото, Московская белая), в качестве контроля использовался сорт Мотольская белая.

Морфологические признаки описывались в период цветения образцов, а высота растений и высота прикрепления первого боба в фазу созревания. Оценка образцов фасоли по морфологическим признакам показала, что наибольшее разнообразие они имели по окраске семян. Так, образцы Эврика, Зинуля, Мотольская белая, Иришка, Московская белая характеризовались белой окраской семян, Паланачки и Садовод – коричневой, Шоколадница – темно-коричневой, Борлото – розово-коричневой с красными разводами, Тип-топ – красно-коричневой, Незабудка – кремовево-желтой с фиолетовыми штрихами, Сумпораш – оливковой с красным пятнышком, а образец Прето – черной окраской семян.

По окраске цветка все образцы разделились на белую (Эврика, Зинуля, Мотольская белая, Иришка и Московская белая), бело-розовую (Паланачки, Супораш, Тип-топ и Садовод), розовую (Шоколадница, Прето и Незабудка) и бело-кремовую (Борлото). Менее варьирующий признак – окраска листьев, которая у изучаемых вариантов была от светло-до темно-зеленой. Образец фасоли Шоколадница имел отличия по нутирующей (завивающейся) верхушке. Таким образом, данный признак способствует их сцеплению между собой, благодаря чему формируется устойчивый к полеганию травостой и минимизации потерь при уборке. У других образцов завивающихся верхушек не было отмечено. Стоит отметить, что метеорологические условия на проявление морфологических признаков у изучаемых образцов не оказали влияния.

Высота растений в 2021 г. варьировала у изучаемых образцов от 25,2 до 32,8 см, а в 2022 – от 17,9 до 38,2 см (таблица). В среднем за два года исследований высота растений находилась в пределах 22,8–34,2 см. Наибольшая высота отмечена у образцов Борлото, Прето (32,9 см) и Шоколадница (34,2 см), которые превысили данный показатель на 6,3 и 7,6 см соответственно, контрольный сорт Мотольская

белая. Самыми низкорослыми в среднем два года исследований оказались образцы Московская белая (23,4 см) и Зинуля (22,8 см), уступившие контролю соответственно на 3,2 и 3,8 см.

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

Образец	2021		2022		среднее	
	Высота растений, см	Высота стебля до 1 боба, см	Высота растений, см	Высота стебля до 1 боба, см	Высота растений, см	Высота стебля до 1 боба, см
Эврика	30,2	9,7	27,0	11,9	28,6	10,8
Паланачки	32,6	10,1	31,5	21,9	32,1	16,0
Зинуля	27,6	8,1	17,9	12,5	22,8	10,3
Шоколадница	30,2	9,5	38,2	15,4	34,2	12,5
Сумпораш	29,2	9,2	21,2	9,6	25,2	9,4
Борлотто	31,3	11,1	34,4	15,7	32,9	13,4
Тип-топ	32,8	9,8	26,5	15,1	29,7	12,5
Прето	29,7	9,1	36,0	10,9	32,9	10,0
Мотольская белая (контроль)	30,2	8,5	23,0	10,1	26,6	9,3
Иришка	27,6	8,7	26,1	10,2	26,9	9,5
Садовод	31,5	10,2	22,0	12,1	26,8	11,2
Московская белая	25,2	6,5	21,5	9,0	23,4	7,8
Незабудка	31,1	10,1	23,8	12,9	27,5	11,5

Не маловажное значение при механизированной уборке имеет высота прикрепления первого боба на растении. В наших исследованиях высота прикрепления первых бобов варьировала как по годам, так и по образцам от 6,5 (2021 г. Московская белая) до 21,9 см (2022 г. Паланачки). В среднем за два года исследований высоту прикрепления первого боба более чем 15 см имел образец Паланачки (16,0 см). У остальных образцов высота прикрепления первого боба находилась на уровне 7,8–13,4 см. Данный показатель у контрольного сорта Мотольская белая был на уровне 9,3 см.

Заключение. Проведенный анализ образцов исходного материала позволил выделить образцы с различными морфологическими признаками, который будет использован в дальнейшей селекции по созданию нового исходного материала и сортов, отвечающих требованиям ООС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Русских, И. А. Мобилизация, изучение и перспективы использования генетических ресурсов рода PhaseolusL. / И. А. Русских. – Минск: Красико-Принт, 2014. – 264 с.
2. Романова, И. Н. Агротехнологические особенности возделывания зернобобовых культур: монография / И. Н. Романова [и др.] под общ. ред. Романова И. Н. /-М.: «Научный консультант». – 2018. – 116 с.

УДК 636.52.083.37

ПОЛНОЦЕННОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА ПТИЦЫ Захарич А. И.

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

Введение. Увеличение производства мяса и повышение его качества является одной из первоочередных задач, отрасли птицеводства. При этом предпочтение отдается производству мяса птицы – одному из главных источников полноценного белка. Значение мяса и мясопродуктов в питании населения определяется тем, что служат источником полноценных белков, жира, минеральных и экстрактивных веществ, некоторых витаминов, потребление которых является необходимым для нормального функционирования организма.

Питательную ценность мяса характеризует его химический состав. Химический состав мяса является одним из показателей его качества, он неодинаков у входящих в него тканей и зависит от вида животного, возраста, пола, упитанности и других показателей. Определение химического состава мышечной ткани складывается преимущественно из содержания влаги, белка, липидов и минеральных веществ [1].

Для более полной оценки качества мяса в науке и практике все чаще используют биологические методы, дающие объективную оценку биологической ценности продуктов, т.е. физиологической полезности их в соответствии с потребностями организма. Биологическая ценность характеризует качество белковых компонентов продукта, как с переваримостью, так и с усвояемостью организмом белка [2,4].

Наиболее важную роль в питании людей играют белки мышечной ткани, так как содержат все необходимые аминокислоты в том же соотношении, что и белки мышечной ткани человека. Поэтому химический состав мяса и отдельных мышц не дает возможности в полной мере судить о его биологической ценности. Мясо бройлеров является одним из наиболее популярных пищевых продуктов, используемых человеком, так как стоимость его, по сравнению с мясом других видов птиц и животных, не такая высокая, при этом оно не менее ценно по питательному составу.

Целью исследований являлось изучение биологической ценности мяса птицы на основе химических показателей.

Материалы и методика исследований. Мясо птицы – все ткани его организма (мышцы, кожа, кости, хрящи, сухожилия, фасции, нервы, кровеносные сосуды и кровь), что человек использует в пищу. Особенностью мяса птицы считают наличие двух видов мышц, отличающиеся по цвету и качеству. У кур, индеек, цесарок белое мясо – грудные мышцы, а в гусей и уток в грудных мышцах есть белые и красные волокна. Белое мясо содержит больше легкоперевариваемых полноценных белков, а красное – неполноценных (коллаген, эластин). Так, в грудных мышцах кур 92% полноценного белка, поэтому такой продукт диетический. Биологическая полноценность мяса птицы обусловлена составом его белка, в нем все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении для усвоения организмом человека. Пищевая ценность мяса птицы зависит также от количества жира и соотношение жирных кислот. В мясе цыплят и индюшат в несколько раз меньше жира (410%), чем в гусяном (20-50%) и утиной (18-38%) мясе. Поэтому его используют в диетическом питании. Содержание жира зависит от упитанности и возраста птицы. Желательно, чтобы в мышечной ткани содержание жира не превышал 4%. Жир мяса птицы легко плавится, так как содержит много олеиновой кислоты. Так, в гусяном жире 90% олеиновой кислоты, он плавится при температуре 25-34°C, а жир говядины, в котором около 32% олеиновой и 68% стеариновой и пальмитиновой кислот, расплавляется при температуре 50°C. Чем ниже точка температуры плавления жира, тем лучше он усваивается организмом человека. Гусиный жир имеет лечебные свойства.

В мясе птицы много калия, кальция, натрия, фосфора, железа, хлора. Есть в мясе птицы витамины А, Е, РР, группы В. В зависимости от вида, породы, кросса, возраста, пола, условий содержания и кормления химический состав и питательность мяса птицы различна.

Химический состав мяса птицы зависит от тех же факторов, что и состав мяса убойных животных: возраста, упитанности, породы, содержания при откорме, части туши, вида птицы. Хорошая усвояемость мяса птицы (на 96%) объясняется его химическим составом.

Мясо кур содержит меньше жира, чем мясо уток и гусей. Жир достаточно твердый, имеет невысокую температуру плавления (куриный-23-38°C, индюшиный – 31-35°C, утиный – 31-38°C). В белом мясе (у кур) меньше жира, чем в темном (у уток). Жир из-за легкоплавкости

хорошо усваивается, а при жарке птицы равномерно распределяется по мышечной ткани. В жире птиц содержатся насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая) и ненасыщенные, из которых преобладают олеиновая, линолевая, арахидоновая. Имеет высокое иодное число (64-90), кислотное число-0,6.

Белков в мясе птицы (у кур, индеек) больше, чем в мясе убойных животных, и они в основном водорастворимые. В белках птицы практически отсутствуют коллаген и эластин, что характеризует его хорошую усвояемость и пищевую ценность (много полноценных белков). В мясе птицы есть все незаменимые аминокислоты (до 3000 мг на 100г съедобной части) и до 11000 мг заменимых аминокислот.

В белом мясе больше экстрактивных веществ, поэтому потребление бульона из мяса птицы способствует усиленному выделению пищеварительных соков. В этом отношении более ценно мясо взрослой птицы.

Содержание углеводов в мясе птицы не превышает 0,5% и они находятся в основном в мышечной ткани.

В мясе птицы содержится большинство известных минеральных веществ, но преобладает кальций, натрий, фосфор, железо, йод, кобальт, есть следы золота и серебра, радиоактивные элементы (в зараженных радионуклидами зонах). Из витаминов в мясе птицы есть: (в мг на 100г)- А (до 0,07), витамин Е (0,20), витамин С (1,8), В1, В2, В12, пантотеновая кислота (0,76), холин, биотин (10,0) и др. Мясо кур, исходя из химического состава, можно отнести к диетическим продуктам питания.

Послеубойные изменения в мясе птиц (окоченение, созревание, глубокий автолиз) проходит, как и в мясе убойных животных, но характеризуется более высокой интенсивностью. В процессе созревания улучшается сочность, нежность, аромат и усвояемость мяса. Этот процесс быстрее проходит в грудных мышцах птицы. Весь процесс послеубойного изменения мяса занимает от 3 до 6 суток, в зависимости от упитанности: чем туша упитаннее, тем окоченение и созревание проходят дольше. При созревании увеличивается количество серосодержащих аминокислот (при распаде белков), ароматических углеводов и др.[2,3]

Потроха птицы уступают мясу по содержанию жира, но почти равноценны по белкам, энергетическая ценность их колеблется от 662 кДж (сердце) до 1037 кДж (шея).

Как следует из данных, приведенных в литературном обзоре, оптимальными условиями производства мяса птицы являются: полноценное сбалансированное питание с обязательным применением нормирования кормов, клеточное содержание, убой на 40-42 сутки выращивания, а также факторов предубойного содержания (предубойная выдержка 6-12 часов). Соблюдение данных рекомендаций позволяет получить качественное сырье. Однако в настоящее время широко используются ускоренные технологии откорма птицы, что существенно сказывается на качественные показатели мяса птицы.

Заключение. Контроль и мониторинг качества мяса птицы позволит рекомендовать его для целевого использования при производстве различных видов мясопродуктов. Разработка рекомендаций по повышению качества готовой продукции позволит получить прибыль при проведении рекомендуемого нами технологического процесса переработки[1,4].

Показатели качества мяса птицы зависят от состава и свойств исходного сырья, используемых рецептур, условий и режимов технологической обработки и хранения. Объективная и всесторонняя оценка указанных зависимостей является необходимой основой для выявления факторов, влияющих на качество продукции.

Обязательным условием выпуска продукции высокого качества является правильный подбор сырья, строгое соблюдение режимных параметров всех стадий технологического процесса

ЛИТЕРАТУРА

1. Комбикорма и кормовые добавки: Справ. Пособие / В.А. Шаршунов, Попков И.Н., Пономаренко Ю.А. и др. – Мн.: «Экоперспектива», 2002. – 404с.
2. Лори Р.А. Химия и биохимия мышц // Кн. Наука о мясе. Пищевая промышленность, 1973. – 27-30с.
3. Маслиева О.И. Анализ качества кормов и продуктов птицеводства. – М.: Колос, 1970. – 177с.
4. Петрухин И.В. Применение химических и биохимических веществ в кормлении птицы. – М.: Россельхозиздат, 1972. – 2-6с.

УДК 581.19:581.5

ХИМИЯ ПИГМЕНТОВ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ РАСТЕНИЙ

Комаровский А. Д., Куксик А. И.

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

Введение. Растения с генетическими изменениями рассматриваются как мощный инструмент для изучения регуляции процессов фотосинтеза и сети механизмов, вовлеченных в различные ответные реакции на стресс.

Однако при всех блестящих работах на молекулярно-генетическом уровне остается много нерешенных проблем на уровне организма и тех физиологических механизмов, которые обеспечивают включение защитных реакций и их функционирование в различных условиях среды. Особое внимание в современной литературе уделяется проблеме влияния на растение неблагоприятных климатических условий и факторов антропогенной природы. Насколько универсальны те системы, которые природа вложила в растительные организмы для реакции на природные факторы, и как они будут справляться с антропогенным воздействием? Этот вопрос остается открытым. Спектр стрессовых воздействий очень широк и даже на уровне одного фактора возникает очень много принципиальных отличий в реакции различных видов растений, которые могут решаться только экспериментальным путем. Кроме того, многие аспекты, связанные со скоростью развития и длительностью действия защитных механизмов и их зависимостью от вида и жизненной формы растения, остаются до конца невыясненными. Все эти вопросы ставят проблему изучения реакции растительного организма на стрессовые воздействия в число современных и актуальных [1,2,3,6].

Целью исследований являлось изучение свойств пигментов и их взаимодействие с фотосинтетическим аппаратом растений.

Анализ информации. Большое прикладное значение имеет сравнительное изучение фотосинтетического аппарата и механизмов его адаптации у хвойных древесных и травянистых злаковых растений при действии неблагоприятных природных и антропогенных факторов. Полученные экспериментальные данные дополняют и расширяют со-

временные представления об адаптивных возможностях фотосинтетического аппарата древесных хвойных и травянистых злаковых растений при действии неблагоприятных природных и антропогенных факторов и могут быть использованы при чтении базового курса и спецкурсов по физиологии растений в вузах.

В природных условиях растения подвергаются воздействию многих неблагоприятных факторов, в том числе таким, как избыточное освещение, субоптимальная температура, засуха, ограничение в минеральном питании, насекомые- вредители и болезни. Растения, находящиеся под влиянием одного из этих стрессов, становятся более восприимчивыми к действию другого, дополнительного стресса. Растения, подвергшиеся природному стрессу, более предрасположены к повреждению антропогенными стрессами, например атмосферному загрязнению. Избыточная освещенность имеет большее повреждающее воздействие, когда атмосфера загрязнена поллютантами, такими как NO и NO₂. При воздействии низких температур даже умеренная освещенность может привести к фотоингибированию[4,6,9].

Свет и температура имеют прямое влияние на процесс фотосинтеза, в то время как другие неблагоприятные факторы могут изменять фотосинтетическую активность непрямым путем, опосредованно. Следовательно, знание физиологических процессов, протекающих в растении в условиях природного стресса, является необходимой предпосылкой для понимания изменений и повреждений, вызываемых антропогенными факторами. Обнаружена возможность повышения устойчивости растений к действию одного фактора (засоление или температура) с помощью другого (низкая или высокая закаливающая температура). У некоторых видов растений холодовая закалка способствует повышению устойчивости к высоким [5,7].

Особый интерес в этой ситуации представляет роль фотосинтетических пигментов – компонентов фотосинтетических структур (фотосистем I и II и светособирающих комплексов). Как известно, функция хлорофилла а заключается в поглощении света с участием дополнительных, светособирающих пигментов (хлорофиллов в, каротиноидов, фикобиллинов) и трансформации энергии света в химическую энергию[6,7,9]. Способны ли? Многие исследования и выстроенные на их основе гипотезы активации защитных реакций позволяют утверждать, что фотосинтетические пигменты каким-то образом сами регу-

лизовать поток световой энергии, поглощаемой и превращаемой в химическую энергию, с целью избежания повреждений, вызываемых избытком света.

Количество поглощенной энергии может быть снижено посредством уменьшения светособирающих комплексов (снижение количества содержащихся в них пигментов), их Ш) реорганизации. Избыточная поглощенная энергия может быть рассеяна в виде тепла, как самими реакционными центрами, так и из светособирающих комплексов [7,8]. Предполагается, что в рассеивание энергии из светособирающих комплексов вовлечен виолаксантиновый цикл. Защитная роль виолаксантинового цикла в условиях избыточной освещенности ясна. Активность пигментов виолаксантинового цикла в условиях других стрессов изучается давно и широко, но окончательного решения вопроса о его роли при воздействии того или иного фактора, как и о точном механизме тушения, нет. [4,5,7].

Виолаксантиновый цикл обнаружен в хлоропластах различных фотосинтезирующих организмов: высших растений, мхов, зеленых и бурых водорослей. У диатомовых водорослей, эвгленовых и некоторых других существует аналогичный цикл, но в превращениях участвуют другие эпоксиксантофиллы: диатоксантин и диадиноксантин [8]. В определенных условиях диатомовые водоросли могут иметь как виолаксантиновый, так и диадиноксантиновый цикл [9].

Организация ксантофиллов, участвующих в виолаксантиновом цикле, довольно сложна. Около 1% виолаксантина находится в оболочках хлоропластов и этот виолаксантин дезэпксируется без стехиометрического увеличения зеаксантина. Большинство пигментов виолаксантинового цикла локализуется в тилакоидных оболочках. Дезэпксиация виолаксантина происходит как в тилакоидах гран, так и в тилакоидах стромы. О распределении пигментов цикла среди пигментов белковых комплексов много противоречивых сообщений. Как известно, светособирающий комплекс состоит из нескольких слоев. Внутренний слой состоит из α -хлорофилла, β -каротина и связанных с ними белков. При фракционном разделении пигмент-белковых комплексов значительная часть пигментов цикла находилась в свободном состоянии, но, возможно, они освобождались во время экстракции. Нужно отметить, что виолаксантиновый цикл может функционировать при отсутствии связанных с пигментами белков, именно они являются бо-

лее эффективными как в светособирающей, так и в фотозащитной функции[2,8,9].

Общее содержание пигментов цикла варьирует в зависимости от вида растений и условий среды. Их количество увеличивается как в высших растениях, так и в зеленых водорослях *Chlorella* при сильном увеличении освещенности, а также в некоторых других неблагоприятных условиях [8,9].

Большинство информации о регуляции виолаксантинового цикла получено из опытов с высшими растениями. Внешние факторы, от которых главным образом зависит функционирование цикла, - это свет, температура и состав газовой среды, внутренние - рН, наличие кофакторов и активности энзимов.

Связь ксантофиллового цикла с процессом фотосинтеза считается установленной, но роль его в этом процессе еще до конца не ясна. Идея об участии виолаксантинового цикла в выделении кислорода в процессе фотосинтеза возникла у М. Кальвина и Д. И. Сапожникова[9] при рассмотрении прежде всего химического строения ксантофиллов этого цикла. Было установлено, что место действия цикла находится вблизи кислородвыделяющих систем. Так, было обнаружено, что удаление из исследуемого растения марганца сильно нарушало работу виолаксантинового цикла. Было показано, что реакции превращения ксантофиллов могут быть заторможены теми же ингибиторами, которые подавляют выделение кислорода при фотосинтезе (гидроксиламин и диурон).

Большая часть информации о роли ксантофиллового цикла в фотозащите получена методом флуоресцентного анализа. Флуоресценция хлорофилла при комнатной температуре соответствует части световой энергии, улавливаемой фотосинтетическими пигментами и, в основном, испускается из ФС II[8,9]. Флуоресценция низка, когда поглощаемая энергия эффективно используется в фотохимии (фотохимическое тушение) или в других процессах, суммарно называемых нефотохимическое тушение. Экспериментально фотохимическое тушение может быть снижено до нуля посредством насыщающих световых импульсов, и в этом случае может быть оценено нефотохимическое тушение[7,9].

Эти противоречивые и разрозненные данные были объединены в схему термического рассеивания энергии, которая требует дальнейших исследований[2,5,6].

Вывод. Результаты исследования фотосинтетического аппарата с учетом роли пигментов в условиях слабого и сильного загрязнения могут быть использованы в экологическом мониторинге.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брилкина А.А. Проокислительно-антиокислительное равновесие у растений при воздействии гипертермии и экзогенных фитогормонов. Н. Новгород, 2002. Диссертация на соискание уч. Степени канд. Биол. Наук. 163 с.
2. Пронина Н.Б. Экологические стрессы. М.: МСХА, 2000. - 310 с.
3. Скулачев В.П. О биохимических механизмах эволюции и роли кислорода // Биохимия. 1998. - Т. 63. - Вып. 11. - С. 1570-1585.
4. Сухенко, Л.Т. Особенности взаимодействия некоторых биологически активных веществ растений и бактерий // Л.Т.Сухенко, Г.Н.Назарова, М.А.Егоров, А.М.Имашева // Актуальные вопросы экологии и природопользования: Тез. докл. Междунар. научно-практической конф. – Ставрополь, 2005. – С. 244-245.
5. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М.: Владос, 2005.-463 с.
6. Asada K., Takahashi M. Production and scavenging of active oxygen in photosynthesis // Photoinhibition / Eds. D. Kile, C.B. Osmond, C.J. Arntzen. -Amsterdam: Elsever, 1987. P. 227-287.
7. Vesana M., Moran J.F., Iturbe Ormaetxe I. Iron - dependent oxygen free radical generation in plants subjected to environmental stress: toxicity and antioxidant protection // Plant Soil. - 1988. - V. 201. - P. 137 - 147.
8. Chernikova T., Robinson J.M., Lee E.H., Mulchi C.L. Ozone tolerance and antioxidant enzyme activity in soybean cultivars // Photosynth. Res. 2000. - V. 64.-P. 15-26.
9. Corpas F.J., Barroso J.B., del Rio L.A. Peroxisomes as a source of reactive oxygen species and nitric oxide signal molecules in plant cells // Trends Plant Sci. -2001. -V. 8.-№4.-P. 145-150.

[УДК 639.22/28.034](#)

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПЕРВОТЕЛОК

Кох М.А., Горячева К.А.

Научный руководитель – Долина Д. С., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Структурными компонентами породы как системы являются линии, типы, семейства. Линии, по нашему наблюдению, – это

главные компоненты, определяющие ход развития всей системы (породы). При системном подходе структура породы может рассматриваться, как иерархия разнокачественных линий. Само понятие иерархия линий и ее установление в породе являются ключевыми элементами селекционного процесса и определяют оптимальную стратегию построения и развития линейной структуры пород. До последнего времени в практике разведения большинства пород сельскохозяйственных животных в нашей стране преобладала тенденция сохранения в породе всех имеющихся линий независимо от их качественной ценности. Такая практика существенно тормозила процесс совершенствования пород. При системном же подходе поддерживать линейную структуру породы и общую численность животных в ней следует не за счет сохранения всех уже имеющихся в ней линий, а путем расширенного воспроизводства лучших из них и особенно лидирующей. Изучение эффективности разведения по линиям, целесообразности использования линейных и кроссированных животных, выявление наиболее удачных сочетаний животных в кроссах на сегодняшний день является одним из наиболее актуальных вопросов в молочном скотоводстве [1,2].

Цель работы: изучить влияние генотипа на продуктивные качества первотелок дойного стада СЗАО «Горы» Горецкого района.

Для выполнения поставленных в работе задач были проведены исследования по изучению продуктивных качеств первотелок с учетом генотипа в СЗАО «Горы Горецкого района.

Материалом для исследований являлось поголовье первотелок дойного стада белорусской черно-пестрой породы в количестве 552 головы. Линейная принадлежность исследуемого поголовья устанавливалась по линии отца и линии отца матери.

Оценка продуктивных качеств проводилась на основании данных племенного учета и собственных исследований по следующим показателям: масса животного, удой, интенсивность молокоотдачи, процентное содержание жира в молоке, процентное содержание белка в молоке.

Результаты исследований и их обсуждение. На первом этапе исследований была изучена генеалогическая структура маточного стада по принадлежности к линиям (таблица 1).

Из таблицы следует, что основными линиями в хозяйстве являются Вис Айдиала 9333122 и Рефлекшен Соверинга 198998. Поголовья линии Вис Айдиала 9333122 составляет – 62% коров, а Рефлекшен Соверинга 198998 – 38%.

Таблица 1. **Генеалогическая структура маточного стада по принадлежности к линиям**

Кличка, марка и номер ГКПЖ или инвентарный номер родоначальника линии	Инвентарный номер и кличка быка-отца	В том числе			
		Коровы		Тёлки	
		Голов	%	Голов	%
Вис Айдиал 9333122	Камбо 400972	767	58,11	72	46,45
	Один 600768	170	12,88	28	18,06
	Джем 600630	383	29,02	55	35,48
Итого по линии		1320	100,00	155	100,00
Соверинг 198998	Дюма 600781	234	28,89	188	47,36
	Олигарх 600652	256	31,60	110	19,93
	Денди 600698	320	39,51	99	17,93
Итого по линии		810	100,00	397	100,00
Итого		2130	100	552	100

Так, по линии Вис Айдиал 9333122 на предприятии 1320 коров, из них 58,11% приходится на быка-отца Камбо 400972, 12,88% – на Одина 600768 и 29,02% – на Джема 600630. Телок этой линии – 155 голов, из них на быка – отца Камбо 400972 приходится 46,45%, на Одина 600768 – 18,06% и 35,48% – на Джема 600630.

По линии Соверинга 198998 на предприятии имеется – 810 коров, из них 28,89% приходится на быка-отца Дюма 600781, 31,60% – на Олигарха 600652 и 39,51% – на Денди 600698. Среди 552 телок – 47,36% приходится на быка-отца Дюма 600781, 19,93% – на Олигарха 600652 и 17,93% – на Денди 600698.

В селекции, признавая целостность организма, необходимо выделять из большого числа биологических особенностей только главные – необходимые для повышения основной продуктивности животных. Наиболее важными показателями при оценке, отборе, подборе коров служит величина удоя и содержание жира в молоке.

Далее были изучены продуктивные качества коров первой лактации разных линий дичного стада СЗАО «Горы» Горецкого района.

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод, что продуктивность животных зависит от линейной принадлежности. Более

продуктивными являются первотелки линии Вис Айдиала 9333122. Так, удой за лактацию у них составил 4307 кг, а интенсивность молокоотдачи 1,318 кг/мин.

Таблица 2. Средние показатели молочной продуктивности коров
первой лактации разных линий

Линейная принадлежность	Масса животного, кг	Удой, кг	Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	Содержание жира, %	Содержание белка, %
Вис Айдиал 9333122	504	4307	1,318	3,52	3,04
Соверинга 198998	514	3577	1,169	3,59	2,91

У животных линии Соверинга 198998 эти показатели хуже и составили соответственно – 3577 кг. и 1,169 кг/мин., но содержание жира в молоке выше – 3,59%.

Заключение. Лучшими по продуктивности являются первотелки линий Вис Айдиала 9333122, что следует учитывать в дальнейшей селекционной работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаровец, Н.В. Селекция черно-пестрого скота/ Н. В. Казаровец, И. А. Пинчук, Н. И. Гавриченко//: Учебно-методическое пособие Мн.: Учебно-методический центр Минсельхозпрода, 2002.
2. Гринь, М.П. Повышение племенных и продуктивных качеств молочного скота/ М. П. Гринь, А. М. Якусевич. Мн.: Ураджай, 1989. - 144с.
3. Шевелева, О. Особенности черно-пестрого скота и использование их в селекции/ О. Шевелева, М. Свеженина// Молочное и мясное скотоводство. - 2005. - №7. – С. 16-18.

УДК 632.95: 632.982

АДЬЮВАНТЫ И ДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ

Кравченко В. С., Тёплый И. В.

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

Введение. В современных условиях развития интенсивных технологий и внедрение практик точного земледелия, передовые хозяйства пытаются максимизировать полезную отдачу от каждого гектара зем-

ли. На фоне этого наблюдается растущая тенденция использования инноваций и новейших разработок в сельском хозяйстве. Особое внимание уделяется разработке и совершенствованию новых систем защиты растений. Далеко не последнюю роль в этом процессе играет подбор пестицидов, своевременное и правильное их применение.

Чтобы максимально использовать высокий потенциал современных пестицидов и до минимума сократить действие негативных факторов и, как следствие, финансовые потери, в баковые смеси препаратов необходимо добавлять современные адъюванты. Одной из составляющих в увеличении эффективности и раскрытия потенциала пестицидов применение адъювантов, которые позволяют получить желаемый эффект от использования средств защиты растений [1,2].

Следует понимать, что современные адъюванты – это не универсальные препараты, которые можно добавлять абсолютно в любую баковую смесь. Каждый из них специфичен и имеет свои регламенты применения, позволяющие в полной мере раскрывать их положительные свойства.

Цель исследований – изучить сущность действия и классификацию адъювантов в динамичных условиях внешней среды.

Результаты исследований и их обсуждение. Адъювантом называют вещество, которое после добавления в рабочий раствор значительно усиливает или корректирует действие пестицида, меняет химические и физические свойства воды – основы баковой смеси. Благодаря использованию таких «коктейлей» в сельском хозяйстве повышаются стабильность и эффективность агрохимикатов, растения гораздо лучше усваивают питательные вещества. В основном адъюванты используются совместно с пестицидами и регуляторами роста.

Анализ научной литературы показал, что для большинства препаратов на рынке адъюванты уже включены в формуляцию готового продукта, поэтому существует большое количество ситуаций, при которых необходимо добавление адъюванта в рабочий раствор. Адъюванты делятся на ПАВ, масла, подкислители, буферы и др.

Адъюванты работают на трёх основных направлениях:

- регулирование химического взаимодействия компонентов в растворе баковой смеси;
- изменение физического взаимодействия действующего вещества с целевой поверхностью (лист);
- усиление проникновения действующего вещества в объект.

Адьюванты влияют непосредственно на два параметра рабочего раствора – эмульгирование и последующий размер капель. Эмульгаторы – поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые позволяют активным и инертным материалам сосуществовать в стабильном растворе и обычно содержатся в формуляции препаратов, особенно когда действующее вещество нерастворимо в воде[1,2].

Подбор правильного адьюванта должен решить проблемы стабильности раствора, качественного нанесения на лист и проникновения через кутикулу. Как тип, так и размер гидрофильных (водорастворимых) и липофильных (жирорастворимых) компонентов ПАВ могут влиять на качество распыла, размер и отскок капель, испарение и поглощение препарата листьями.

Обычно при применении в баке смешивается более одного пестицида, что требует определённого компромисса при выборе ПАВ: адьюванты, повышающие поверхностное натяжение растворов, будут уменьшать размер капель, что приводит к повышенному сносу и испарению при обработке, особенно при температуре выше +25 °С.

Снижение поверхностного натяжения не всегда приводит к повышению эффективности: для гидрофильных гербицидов (например, глифосат), которые медленно проникают в лист, более выгодна крупная капля, которая не растекается и испаряется медленнее, позволяя увеличить время пребывания на поверхности листа.

Некоторые вспомогательные вещества (в частности, масла и ПАВ) также могут увеличивать перемещение пестицидов через кутикулу растения или насекомого, физически разрушая или растворяя воскообразную поверхность. Для улучшения проникновения пестицидов по этому пути пестицид должен быть растворим в адьюванте. Соответственно, липофильный адьювант будет лучше всего работать с липофильным действующим веществом, а гидрофильный – будет помогать гидрофильному. Это свойство некоторых адьювантов разрушать кутикулу может усилить повреждение целевой культуры в виде фитотоксичности. Более быстрое поступление или больший общий объем пестицида, поступающего в растение, может привести к химическим ожогам листьев. Кроме того, разрушение клеточных мембран, которое могут вызывать некоторые растительные масла, при воздействии тепла или ультрафиолета на поверхности листьев, может также привести к фитотоксичности, даже в отсутствие каких-либо пестицидов[1].

В качестве адьювантов масла усиливают проникновение системных пестицидов в растения и насекомых; уменьшают испарение капель; продлевают срок активного действия некоторых гербицидов, инсектицидов и фунгицидов на поверхности растений за счет снижения скорости высыхания капель. Масла также используются в качестве растворителей для формуляций УМО (ультрамалообъемное опрыскивание). Растительные масла обычно эмульгируются и гербициды, такие как атразин или клетодим и большинство сложных эфиров, являются более липофильными и, как правило, усиливаются за счет добавления масляных адьювантов.

Подкислители обычно основаны на запатентованных смесях кислот (в основном пропионовой, но также фосфорной, угольной и других) или производных фосфатных эфиров. Многие подкисляющие адьюванты состоят из смеси неионных ПАВ или липидов растительного происхождения. Фосфорорганические инсектициды подвергаются щелочному гидролизу (то есть разлагаются в щелочной среде), и в этом случае использование подкислителей и буферов является очень эффективным. С другой стороны, подкисление рабочего раствора не всегда может быть эффективным: например, 2,4-Д или большинство сульфонилмочевин распадаются на неактивные ингредиенты, когда pH рабочего раствора опускается до 5[2].

Заключение. Разумный подбор и обоснованное применение адьювантов позволяет аграрию повышать эффективность используемых пестицидов даже при неблагоприятных погодных условиях. Кроме того, адьюванты системно необходимы для некоторых пестицидных составов и смесей. Однако не следует забывать о том, что помимо положительного воздействия каждый адьювант оказывает и отрицательное влияние на процесс использования пестицида.

Однако, не существует универсального адьюванта, который мог бы улучшить эффективность для всех пестицидов. Пестицид и адьювант выбираются и используются, адаптируясь к конкретным условиям применения. Не существует «идеального адьюванта», поэтому путь к успеху только один – знание свойств, характеристик и точный учет особенностей каждого пестицида и адьюванта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко, В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2012. – 247 с.
2. Козлов, Ю.В. Химические методы регулирования агрофитоценозов : курс лекций для аспирантов / Ю.В. Козлов, А.Б. Литвинова. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 60 с.

УДК 633.367.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ

Кудласевич С. Г.

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

Введение. Обладая широким многообразием, виды люпина в различных эколого-географических зонах и агроклиматических условиях ведут себя по-разному, что дает возможность определить, как уровень, так и качественную характеристику получаемой продукции [1].

Цель работы – оценка коллекции образцов люпина узколистного различного эколого-географического происхождения в условиях северо-восточной части Республики Беларусь по комплексу хозяйственно полезных признаков.

Материалы и методика исследований. На кафедре селекции и генетики УО БГСХА активно ведется селекционная работа по поиску источников сочетающих в себе толерантность к антракнозу, скороспелость и высокую и стабильную урожайность семян.

Заложена коллекция люпина узколистного в количестве 30 образцов, в том числе: 12 образцов (Беларусь), 11 образцов (Россия), 2 образца (Германия), 3 образца (Австралия), 1 образец (США), 1 образец (Африка).

Проводились отборы и оценки в соответствии с общепринятой методикой по Б. А. Доспехову [2] и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3]. Посев осуществлялся вручную с раскладкой семян под маркер из расчёта 120 семян на 1 м².

На протяжении всего вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и отбирали растения сочетающие с себе толерантность и продуктивность для дальнейшей селекционной работы. Уборку урожая проводили вручную. Обмолот зерна производился на молотилке МТУ-500. Урожайность определяли путем взвешивания зерна с единицы учетной площади [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждение. Изучаемые сорта отличаются по продолжительности вегетационного периода. У сортов колосовидного типа из-за отсутствия бокового ветвления созревание

отмечено раньше, чем у сортов индетерминантного типа образующие боковые побеги от 1 до 4 порядков.

В 2022 г. длина вегетационного периода люпина узколистного варьировала от 91 до 119 дней. Самый короткий вегетационный период отмечен у сортов Василек и Талант (91 дней), а более продолжительный был у сортов Щучинский 470, Кормовой и Зеленолистный (115–119 дней). По остальным образцам продолжительность вегетационного периода варьировала от 98 до 106 дней.

Изучение динамики распространения антракноза в питомнике исходного материала узколистного люпина показывает, что в фазу «розетки» распространение антракноза колеблется в пределах от 0,9 до 23,1 %.

В фазу «стеблевания» распространение варьировало от 1,0 до 40,0 %, чуть выше процент распространения отмечен в фазу «цветения», который варьировал 1,8 до 40,0 %.

К моменту созревания распространение антракноза составляло от 14,3 до 88,5 %. Наиболее подвержены поражению были сорта Зеленолистный (88,5 %) и Вора (76,9 %). Меньше всех было отмечено у сортов белорусской селекции – Купец (14,3 %), Жодински (18,3%), Ян (19,3%). У остальных сортов распространение варьировало от 22,4 до 67,0 %.

Урожайность зеленой массы по образцам колебалась от 106,4 до 741,7 ц/га. Наиболее урожайными можно отметить образцы кормового направления использования Ванюша, Гуслияр, Кармавы, Walaп, Альянс, у которых урожайность зеленой массы составляла 491,5–720,6 ц/га и сидерального – Щучинский 470 (741,7 ц/га).

Урожайность сухого вещества в условиях естественного распространения антракноза варьировала от 15,2 до 122,5 ц/га. Более высокую урожайность сухой массы имели Кармавы (72,0 ц/га), Walaп (80,6 ц/га), Альянс (104,1 ц/га). Содержания сухого вещества у образцов варьировало от 12,7 до 18,5 %.

Урожайность семян варьировала от 38,0 до 300,7 г/м². Высокой продуктивностью обладали образцы Белозерный 110, Василек, Альянс, Сидерат 46 (264,7–300,7 г/м²) (таблица 1). У сорта контроля Миртан урожайность семян составила 206,9 г/м². По всем остальным образцам урожайность была менее 250 г/м². Наиболее низкая урожайность отмечена у образцов Зеленолистный, Tanjil, Frost, Кармавы, Щучинский 470, Mirzун, Вора (38,0–99,0 г/м²). Масса 1000 семян варьировала от

109,3 до 154,6 г. Крупные семена были у образцов Зеленолиственный, Жодински, Альянс. Устойчивость к полеганию среди образцов люпина узколистного находилась на уровне 4–5 баллов.

Самая низкая урожайность 16,3 г/м² отмечается у сорта российской селекции Зеленолиственный. По урожайности семян наиболее урожайными были сорта российской селекции Смена и Белозерный 110 (165,3–205,6 г/м²). Масса 1000 семян варьировала от 111,4 до 135,2 г. Устойчивость к полеганию среди образцов люпина узколистного находилась на уровне 3–5 баллов.

Заключение. На основании изученной коллекции образцов узколистного люпина различного эколого-географического происхождения в условиях северо-востока Республики Беларусь были выделены следующие источники хозяйственно полезных признаков: по скороспелости – образцы Василек и Талант (91 день), с высокой семенной продуктивностью – образцы Белозерный 110, Василек, Альянс, Сидерат 46 (264,7–300,7 г/м²), толерантностью к антракнозу характеризуются образцы Walan, Купец, Смена, Василек, Белозёрный 110, Bordako.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышкина, Ю. С. Результаты оценки исходного материала люпина узколистного по хозяйственно полезным признакам в условиях северо-востока Беларуси / Ю. С. Малышкина // Вестник Вятского ГАТУ. 2022. № 2 (12). – С. 1–13.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта // Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений. Москва. 1985. 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур // Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при Мин-ве с. х-ва СССР. М. 1985. 267 с.
4. Ключников Г. А. Сравнительная оценка коллекции узколистного люпина на семенную продуктивность // Селекция и генетика: инновации и перспективы: Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию кафедры селекции и генетики. Горки. 2020. С. 65-68.
5. Любезная М. В. Сравнительная оценка возделываемых видов люпина на устойчивость к антракнозу в условиях северо-востока Беларуси // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию кафедры земледелия. Горки. 2020. С. 95-99.

УДК 635.24:581.19

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ КУРИНЫХ ЯИЦ

Куцевалова Д. Ю.

Научный руководитель – Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Инкубация куриных яиц – занятие несложное, эта птица показывает замечательные результаты выведения птенцов без создания каких-либо особенных условий. Ввиду того, что сейчас многие люди постоянно приобретают цыплят, выведенных в инкубаторе, куры не слишком охотно садятся высаживать потомство. Поэтому инкубация яиц позволяет своевременно обновлять поголовье кур.

Морфологические и физико-химические показатели яиц, по которым проводят их оценку под влиянием различных факторов, подвержены значительной изменчивости, но наибольшей вариабельностью отличаются морфологические признаки и в значительно меньшей степени физико-химические, характеризующие содержимое яиц, которые, в конечном счете, определяют их выводимость.

При отборе яиц на инкубацию следует помнить о том, что те или иные отклонения показателей, определяющие качество от оптимальных, могут в значительной или незначительной степени повлиять как на результаты инкубации, так и на качество выведенного молодняка, его дальнейшую жизнеспособность и продуктивность.

Цыплята, выведенные из крупных яиц, обладают большей массой и практически все относятся к первой кондиции, пользующейся наибольшим спросом для выращивания ремонтного молодняка. Крупные суточные цыплята обладают более высокими показателями резистентности, растут с большей интенсивностью, и при их выращивании легче добиться однородности стада по массе.

Целью исследований – оценить биологические процессы по качественным признакам инкубацию яиц кур.

Материалы и методика исследований. Анализ технологических процессов инкубации показывает, что отбор яиц производится от племенных кур, которые содержатся вместе с петухами, получают хорошее полноценное питание. Это позволяет гарантировать наличие в яйце полного комплекса витаминов, и макроэлементов, питательных

веществ. Из таких яиц цыплята вылупливаются сильные и жизнеспособные.

Желательно на племя держать кур в возрасте 1-2 года, не старше.

Куриные яйца инкубируют 21 день. Это время делят на 4 временные отрезка:

с первого по седьмой день – формирование зародышей;

8-11 день – создание скелета;

с 12 дня до начала попискивания невылупившихся цыплят. Как правило, это происходит на 18 день инкубации;

с начала попискивания до выведения цыплят.

Первые три периода влажность воздуха должна соблюдаться на уровне около 50%[2]. Перед вылуплением цыплят влажность воздуха необходимо повысить до 80%. Это облегчит процесс выхода для цыплят, ведь они не будут прилипать к скорлупе.

Температура в первый период должна составлять 37,8-38°C, во втором периоде инкубации температура снижается до 37,5-37,7°C. Третий период требует не только снижения температуры до 37,3-37,5°C, кроме того, два раза в день инкубатор открывают для проветривания на 10-15 минут. На последнем этапе температуру инкубации снижают до 37,2°C. В этот период можно обращать внимание на писк невылупившихся цыплят. Спокойное попискивание является признаком комфорта. Если птенцы в яйцах пищат громко, стараются привлечь внимание – им холодно. Стадии инкубации и соответствующие температурные режимы – не единственное, что должно беспокоить птицевода. Для успешного выведения птенцов яйца необходимо регулярно переворачивать.

В первый период яйца нужно переворачивать раз в час, на втором и третьем этапе – 10-12 раз в сутки. На последнем этапе яйца переворачивать не нужно. Однако если нет возможности регулярно переворачивать яйца, а система автоматизации переворачивания яиц в инкубаторе отсутствует, количество переворачиваний можно и уменьшить до 3-4 раз в сутки через равные отрезки времени. Период наклевывания и вылупления длится сутки[1].

После рождения цыплятам важно обеспечить сухое теплое (до 30°C) пространство и доступ к питьевой воде. Обычно для этого применяется лампа инфракрасного излучения, которая должна гореть в

первые дни круглосуточно, а температура регулируется изменением положения лампы.

В первые сутки малыши зачастую не испытывают потребности в еде, они отдыхают после тяжелого процесса рождения и используют питательные вещества из собственного организма. Но если поголовье вывели сильное, цыплята захотят кушать и раньше, поэтому престартовый комбикорм в ящике не помешает. Цыплят оценивают, учитывая такие факторы: активность; состояние клюва – он должен быть твердым и блестящим; пуповина – животик должен быть аккуратным, пушистым, без следов крови.

Оценить качество скорлупы можно и по плотности яиц, которая у свежих (не позднее 1 дня после снесения) куриных яиц должна быть в пределах 1,075-1,095 г/см³. Чем она ниже, тем тоньше скорлупа.

Соотношение составных частей яйца характеризует качество его содержимого и зависит от вида птицы, породы, возраста, сезона года, продуктивности несушек, от условий содержания и кормления. Оптимальное соотношение составных частей куриных яиц: скорлупа – 10-12, белок – 56-62, желток – 28-32 %. Резкие отклонения по массе отдельных составных частей яйца отрицательно сказываются не только на выводимости, но и качестве молодняка.

Единица Хау характеризует качество белка, ее величину можно определить либо по специальной таблице, либо по формуле:

$$Ex=100\log(h-1,7M 0,37 +7,6),$$

где h – высота плотного белка, мм; M – масса яйца, г; 1,7; 0,37; 7,6 – постоянные коэффициенты.

Оптимальными значениями единиц Хау для куриных яиц считается 78-90. Концентрация водородных ионов (рН) яиц дает возможность определить реакцию белка и желтка очень важную для биологических процессов. Белок свежих яиц должен иметь рН – 8,5-9,0, желток – 5,8-6,2. Увеличение реакции в щелочную сторону приводит к ухудшению биологических качеств белка и его разжижению, кроме этого происходит потеря активности лизоцима и такие яйца теряют свои иммунобиологические свойства.

Кислотное число желтка, показывающее степень распада липидов, не должно превышать 5 мг КОН на 1 г желтка. При инкубации яиц с кислотным числом свыше этого значения наблюдается повышенная смертность эмбрионов с признаками эмбриональной дистрофии.

Контроль качества яиц по показателям рН и кислотное число необходимо, так как при изменении их нормы можно косвенно судить о качестве кормов (наличие в нем ксенобиотиков), либо о нарушении технологии хранения яиц до инкубации. Витамины и каротиноиды яйца играют огромную роль в обмене веществ развивающегося эмбриона, а оставаясь в желточном мешке, способствуют лучшему усвоению питательных веществ корма в первые дни жизни выведенного молодняка.

Количество витаминов в яйцах зависит не только от наличия их в кормах для несушек, но и от возраста птицы, породы, сезона, условий содержания, ее физиологического состояния, сочетания и соотношения питательных веществ и витаминов в кормовых смесях или же присутствия в них ксенобиотиков различного происхождения. Все эти факторы влияют и на использование витаминов развивающимися эмбрионами во время инкубации. Оптимальным содержанием каротиноидов в желтке считается – 15-20, витамина А – 6-9, витамина В₃ в белке не менее 3, а в желтке – не менее 4 мкг/г. Сохранение яйцами своих первоначальных свойств, т.е. с момента снесения, во многом зависит от условий, в которых они находятся до начала их инкубирования.

Значительное увеличение яйценоскости у кур современных кроссов привело к сокращению сроков формирования яйца, вследствие чего зародыши в них находятся на более ранней стадии развития (прегастролы). Поэтому яйца с такими зародышами без ущерба для выводимости не следует хранить свыше 5 суток, а с продолжительностью 10 суток - вообще не рекомендуется закладывать на инкубацию, так как кроме снижения выводимости на 10-16 % увеличивается количество слабого молодняка с низкой сохранностью при выращивании.

Заключение. Таким образом, искусственная инкубация молодняка – это идеальный способ разведения кур. Однако при таком методе нужно учитывать множество нюансов, чтобы выводимость цыплят была максимальной. Заводчик должен внимательно следить за показателями приборов, фиксирующих влажность и температуру воздуха. Также важно отбирать правильные яйца для инкубации. Только так можно вывести здоровый и жизнеспособный молодняк.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отрыганьев К.А. Технология инкубации / К. А. Орыганьев, В.М. Рошков – М.: Агропромиздат. 2003 – 152с.
2. Переборский П.И. Инкубация яиц // Животноводство. – 2009. – №8. С. 19-23.

УДК 577.121:636.15.042

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЛОШАДИ

Леткиман А. В.

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

Введение. Одно из главных условий дальнейшего развития коневодства, улучшения качества и снижение себестоимости продукции – полноценное кормление. Организм животного состоит из различных органических и минеральных веществ и воды. Восполнить израсходованные в процессе жизнедеятельности вещества он может только за счет корма, который является также источником энергии для работы органов и систем организма и поддержания заданной температуры тела. С кормами поступают важные регуляторы биохимических процессов, идущих в организме, – витамины ферменты и др.[1,2]

Лошадь отличается от других сельскохозяйственных животных тем, что основной ее продукцией является мышечная работа. Это определяет особенности пищеварения, обмена веществ и специфику кормления. Лошади принадлежат к непарнокопытным животным с однокамерным желудком. У лошадей развито обоняние, губы подвижны и чувствительны. Они хорошо отбирают из корма съедобные части, оставляя вредные. Лошадь поедает корм довольно медленно, тщательно разжевывает, глотает небольшими порциями по 15-20 г.

По строению и физиологическим особенностям система пищеварения у лошадей находится ближе к свиньям, чем к жвачным. Характерной особенностью их системы пищеварения является хорошо сформированный толстый отдел кишечника с развитой слепой кишкой, удельная масса которой составляет 16% от общего размера желудочно-кишечного тракта. Соответственно желудок имеет небольшие размеры – всего лишь 9-10% от общего размера желудочно-кишечного тракта[3].

Цель исследований – выяснить особенности пищеварения лошадей с учетом системы органов пищеварения для строения их организма.

Результаты исследований и их обсуждение. Лошадь принадлежит к травоядным животным, в дикой природе ведёт кочевой образ жизни и тратит на кормление до 20 ч в сутки. Пищеварение её не имеет столь

сложного и объёмного механизма, как у жвачных животных. Из-за подвижного образа жизни у них сформировался сравнительно небольшой пищеварительный аппарат. Однокамерный желудок вмещает всего 15-20 л, что вызывает потребность частого кормления небольшими порциями. При скармливании большого количества грубого корма за одну кормежку у лошади затрудняется дыхание и наступает быстрая потеря работоспособности.

Органические составляющие желудочного сока: в основном ферменты: пепсин, липаза, молочная кислота; неорганические составляющие: содержание свободной соляной кислоты – 0,14-0,21%; натрий, калий, кальций, магний и железо, фосфаты и сульфаты. Желчный пузырь отсутствует (желчь выделяется печенью до 6 л в сутки). Приспособленность лошади к питанию всеми видами растительного грубого сухого корма связана с наличием совершенной зубной системы со складчатыми коренными и отлично развитыми резцовыми зубами, большими слюнными железами (суточное количество слюны достигает у взрослой лошади 40 л) и мощной жевательной мускулатурой[2].

У лошадей кормовая масса, увлажнённая слюной (суточное выделение слюны составляет 5-8 л при кормлении сочными кормами и 40-50 л - сухими), проходит не задерживаясь через желудок и поступает в тонкий отдел кишечника. Механизм пищеварения и всасывания в тонком отделе кишечника ничем не отличается от такового у других видов сельскохозяйственных животных. Пищеварение в толстом отделе имеет особенности. Содержимое пищеварительного тракта, которое поступает в слепую кишку, смешивается с её жидким содержимым, густо заселённом микрофлорой, в результате чего возобновляются микробиологические процессы, под действием которых происходит расщепление труднорастворимых фракций кормового протеина с образованием аминокислот, жирных низкомолекулярных кислот и аммиака.

Лошади требовательны к качеству кормов. Они не едят затхлые и кислые корма. Клетчатка в пищеварительном тракте лошадей переваривается хуже, чем у жвачных, поэтому в их рационах содержание её не должно составлять более 15-17% сухого вещества. Лошади имеют относительно небольшой желудок, и поэтому им скармливают корма 4-8 раз в сутки небольшими порциями. Имея крепкие зубы, лошади хорошо пережёвывают целое зерно. Летом они почти всю ночь прово-

дят на пастбище, где и отдыхают. Поскольку для мышечной работы лошадей необходимы значительные энергетические затраты, то в их рационы следует включать достаточное количество богатых энергией концентратов: зерно овса, ячменя, кукурузы [2,3].

Заслуживающим внимания моментом в гигиене кормления лошадей является постепенность перехода от одного рациона к другому. Особенно это касается периода перехода от конюшенного режима кормления к пастбищному. При резкой смене корма функциональная деятельность органов пищеварения не может быстро измениться, и при этом нередко возникают желудочно-кишечные расстройства с клиническими проявлениями профузной диареи, острого вздутия и колик.

Весной переход от кормления лошадей сеном на зеленую траву на пастбище следует осуществлять в течение 7 - 10 дней, постепенно сокращая количество дач сена и увеличивая время пастбы. В период пастбы важно учитывать состояние погоды и характер травостоя. В частности, представляет большую опасность пастба во время дождя, росы и инея. Мокрая трава разнотравья и особенно бобовых при переваривании дает сильное брожение, сопровождающееся быстрым накоплением газов и резким вздутием толстого отдела кишечника у лошади; при этом жеребые кобылы могут abortировать.

Заключение. Правильное кормление лошадей является главным фактором, влияющим на их здоровье и работоспособность. Вырастить красивую и работоспособную лошадь, сохранить работоспособность на весь период хозяйственного использования предотвратить появление заболеваний возможно только при организации полноценного и сбалансированного рациона с учетом особенностей биохимии пищеварения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных/ А. И. Акаевский, А.Ф Климов: Учебное пособие. 8-е изд., стер.– Спб.: Издательство «Лань», 2011.– 1040 с.
2. Герман, Ю. И. Особенности физиологии пищеварения и кормления спортивных лошадей : моногр. / Ю. И. Герман. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010 – 110 с.
3. Лысаков, В. Ф. Физиология и этологии животных/В. Ф. Лысаков и др. – М.: КолосС, 2004. – 568 с.

УДК 581.134.1/8 : 581.14

УГЛЕВОДЫ В РАСТЕНИЯХ И УСТОЙЧИВОСТЬ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Лозко А. Е., Щербин А. А.

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

Введение. Интерес к проблеме устойчивости растений к низкотемпературному стрессу, прежде всего, обусловлен ее значимостью для сельского хозяйства, которое терпит огромные убытки из-за заморозков и морозов. Сохранение жизнеспособности растений при действии неблагоприятных факторов окружающей среды обеспечивается целым комплексом адаптивных реакций, направленных на поддержание гомеостаза внутренней среды организма. Защита растений от последствий действия абиотических стрессоров – сложная система взаимосвязанных метаболических процессов, в которой существенную роль играют неструктурные углеводы (моносахариды и водорастворимые полисахариды)[2,5].

Одним из обязательных условий развития максимальной морозо- и холодоустойчивости является накопление в тканях соответствующих растений достаточного количества растворимых углеводов, включая сахарозу, стахиозу, сорбитол, глюкозу, раффинозу, фруктозу и маннитол.

Зимовка растений – это процесс, в котором растения адаптируются к неблагоприятным условиям зимнего периода и сохраняют свою жизнеспособность до весны. Этот процесс очень важен для выживания растений, так как низкие температуры, мало света и недостаток влаги могут негативно повлиять на их состояние. Одной из главных проблем, связанных с зимовкой растений, является возможность их замерзания. Когда температура окружающей среды опускается ниже определенной отметки, растения могут претерпеть замерзание и повреждение клеток. Это может привести к уменьшению урожайности, повреждению листьев и стеблей, и, в конечном итоге, к гибели растения.

Содержание углеводов играет важную роль в зимовке растений. Во время зимы, когда условия для роста не наилучшие, растения перестают расти и начинают готовиться к зимнему периоду. Одним из спосо-

бов подготовки является накопление углеводов в различных частях растений, таких как корни, стебли и листья [1,2].

Цель исследований – изучить роль растворимых углеводов на адаптацию растений к холодному стрессу. Эндогенные растворимые углеводы являются важнейшими регуляторами, которые принимают участие во многих физиологических процессах.

Результаты исследований и их обсуждение. В обзоре научной литературы представлены современные сведения о роли растворимых углеводов в метаболизме растений, развитии низкотемпературной акклиматации и их участии в реакциях, которые наблюдаются на разных уровнях организации растений.

Растворимые углеводы, являясь продуктами фотосинтеза, депо для кратковременного запаса энергии, источниками углерода и компонентами для синтеза олиго- и полисахаридов, принимают участие в ключевых физиологических, биохимических и молекулярно-генетических процессах, обеспечивающих рост, развитие, размножение и защиту от неблагоприятных биотических и абиотических факторов, среди которых важное место занимает холодный стресс[5].

Анализ информации показал, что углеводы также играют важную роль в обмене веществ и структурных функциях растений. В растениях углеводы синтезируются в хлоропластах с помощью процесса фотосинтеза, где энергия света используется для преобразования углекислого газа и воды в глюкозу и другие углеводы. Растения могут использовать эти углеводы в качестве источника энергии для своего роста и развития, а также для синтеза более сложных молекул, таких как белки, ДНК и липиды[3,4].

Исследования влияния углеводов на зимовку растений проводятся на протяжении длительного времени. Данные, опубликованные в журнале "Plant, Cell & Environment" в 2015 году, показали, что концентрация сахаров в клетках листьев растений влияет на способность растения выживать зимой. Исследование проводилось на растениях *Arabidopsis thaliana*. Экспрессия гена, кодирующего фермент, который участвует в синтезе сахаров, увеличивается у растений, которые находятся под стрессом, таким как низкие температуры.

Важное значение для роста, развития и жизнедеятельности корневищ, особенно в связи с функцией запаса и зимовки, имеют углеводы. Сумма растворимых углеводов в корневищах многолетнего злака *Phalaroides arundinacea* в активный период их роста и поздно осенью

была одинаковой и составляла 110 мг/г сухой массы. Осенью отмечали снижение содержания моносахаридов в два раза и увеличение более чем в шесть раз доли олигосахаридов. Весной, с началом отрастания надземных побегов, выявлено снижение в корневищах концентрации олиго- и моносахаридов и значительное увеличение дисахаридов, содержание которых составляло 75% от суммы углеводов[4,5].

Накопление низкомолекулярных сахаров (олигосахаридов) осенью с наступлением заморозков может предотвращать вымерзание корневищ при зимовке или использоваться как источник энергии для обеспечения морфогенетических процессов. Весной, с началом отрастания надземных побегов, возрастает содержание дисахаридов в корневищах *R. acundinasea*, что отражает быстрое включение сахаров в метаболические процессы и активный транспорт димерных углеводов. Весной корневища являются основным донором питательных веществ, гормонов для активно отрастающих надземных побегов. Повышенная концентрация дисахаридов может быть связана также с увеличением энергетических потребностей корневищ, формирующих латеральные подземные побеги[2,3,5].

Углеводы являются важным источником энергии для растений, особенно в зимний период, когда фотосинтез замедляется из-за низкой температуры и недостатка света. Растения хранят углеводы в виде сахаров, крахмала и других полисахаридов в различных органах, таких как корни, стебли и листья. Одной из ключевых функций углеводов в зимовке растений является поддержание обмена веществ в периоды низких температур. Углеводы могут быть преобразованы в энергию в процессе окисления в митохондриях, что позволяет растениям поддерживать необходимую температуру и дыхание в периоды низких температур. Также углеводы играют роль в процессах защиты растений от мороза и обезвоживания. При наличии достаточного количества углеводов в клетках растения усиленно вырабатывают защитные белки, антиоксиданты и другие молекулы, которые защищают клетки от повреждений, вызванных низкими температурами.

Кроме того, углеводы играют важную роль в процессе весеннего пробуждения растений. В периоды покоя зимой, большинство растений снижают свою активность до минимума, и начинают быстро расти только весной, когда появляются условия для активной фотосинтезной

деятельности. В это время растения используют запасы углеводов для быстрого образования листьев, цветков и плодов.

Холодовая акклимация включает перепрограммирование транскриптома, протеома и метаболома и влияет на связь и передачу сигналов. Растворимые углеводы играют ключевую роль в этом метаболическом перепрограммировании (Fürtauer et al., 2019). Установлено, что изменения их уровней и распределения в различных органах и тканях влияют на устойчивость растений к холоду. С другой стороны, растворимые углеводы также влияют на другие функции во время развития растений[5].

Дальнейшие исследования, направленные на выяснение роли каждого растворимого углевода в реакциях на холод, могут проводиться с использованием передовых технологий, включая получение трансформантов и мутантов, способных усиливать или подавлять присущие им функции у определенных компонентов метаболической системы растворимых углеводов. Эти выводы могут обеспечить новое понимание механизмов, с помощью которых такие компоненты путей метаболизма растворимых углеводов реагируют на холодовой стресс[3,5,6].

Заключение. Обобщая основные выводы и результаты исследования, можно сделать выводы о том, что высокое содержание углеводов в растениях способствует зимовке растений, так как углеводы являются основным источником энергии для растений в зимнее время, когда фотосинтез сильно ограничен. Растения, выращенные в условиях с низкой температурой и короткими днями, имеют более высокое содержание углеводов, что способствует их выживанию в зимний период.

Таким образом, углеводы играют важную роль в зимовке растений, обеспечивая необходимую энергию для поддержания жизнедеятельности клеток и участвуя в физиологических процессах адаптации к неблагоприятным условиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимовка растений: факторы, механизмы, защитные стратегии // Аграрная наука. – 2017. – № 5. – С. 27-35.
2. Изучение содержания углеводов в растениях различных видов в условиях зимнего выращивания // Физиология растений. – 2019. – Т. 66. – № 2. – С. 267-272.
3. Роль углеводов в зимовке растений // Биология растений. – 2018. – Т. 65. – № 3. – С. 337-342.

4. Abelenda J.A., Bergonzi S., Oortwijn M., Sonnewald S., Du M., Visser R.G.F., Sonnewald U. 2019. Source-sink regulation is mediated by interaction of an ft homolog with a sweet protein in potato. *Curr. Biol.* 29 : 1178-1186. (дата обращения 01.03.2021)

5. . Belyavskaya, Ninel & Fediuk, Olha & Zolotareva, E.. Soluble carbohydrates and plant cold acclimationdoi: <https://doi.org/10.35550/vbio2020.02.006>. 2020. № 2. P. 6-34. . (дата обращения 01.03.2023)

6. Kratsch H.A., Wise R.R. The ultrastructure chilling stress // *Plant.Cell and Environment*. 2000. V. 23. № 4. P. 337-350.

УДК 633.367.3:631.527

АССОРТИМЕНТ СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Мастерова П.А.

Научный руководитель – Мыхлык А.И., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В мировом земледелии овес занимает пятое место по посевным площадям зерновых культур. Возделывается преимущественно в зонах умеренного климата Европы, Северной Америки и Австралии. Наибольшие посевные площади его приходится на Российскую Федерацию (2,7 млн. га). Беларусь входит по этому показателю в число 20 стран, лидирующих по посевным площадям этой культуры. За последние 30 лет посевы в республике сократились более чем 2 раза и составляют 148-165 тыс. га при урожайности 22,6-32,8 ц/га [1, 2].

Зернофуражная культура – звучит как приговор. Многие годы на овес никто особого внимания не обращал. Да и сегодня посевные площади в Беларуси невелики по сравнению с рожью, ячменем. Овса в 2022 году в хозяйствах посеяли около 141 тыс. га, в то время как пшеницы – 763,8, только в одной Витебской области – 179 тыс. га, а под рожь по стране отвели 339,7 тыс. га [3].

Цель исследований – изучить ассортимент сортов овса посевного в Республике Беларусь

Материалы исследования и их обсуждение. Для чего же нам нужен овес? Для кормления животных, в частности КРС, свиней. Ценность – в максимально сбалансированном для зерновых культур аминокислотном составе белков, высоком содержании жира, наличии нутриентов и так далее. В животноводстве это эффективный энергетиче-

ский корм. Зеленая масса хорошо силосуется, ее охотно поедают животные [3].

Овёс посевной – неприхотливое к почвам и климату растение со сравнительно коротким (75-120 дней) вегетационным периодом, семена прорастают при 2°C, всходы переносят небольшие заморозки, поэтому культура с успехом выращивается в северных областях. Однолетнее травянистое растение высотой 50–170 см, всегда с голыми узлами. Корень мочковатый. Стебель – соломина 3-6 мм в диаметре, с двумя – четырьмя узлами. Листья очередные, зеленые или сизые, линейные, влагалищные, шероховатые, 20-45 см длины и 8-30 мм ширины.

Цветки мелкие, собраны по 2-3 в колоски, образующие раскидистую, реже однобокую метелку до 25 см длиной. Колоски средней величины, двух-трехцветные; цветки только нижние с остью, реже все безостые. Чешуя колоска до 25 мм длиной, немного длиннее цветка. Все цветки в колоске без сочленений; ось колоска голая. Нижняя цветочная чешуя ланцетная, около 20 мм длиной, на верхушке двузубчатая, большей частью голая, при основании с немногими волосками или вся голая; ость немного согнутая, или прямая, или отсутствует. Цветет в июне – августе. Плод – зерновка.

Овес посевной делится на пленчатый и голозерный. Наиболее урожайной является пленчатая форма, которая занимает наибольшие посевные площади, а голозерная распространена редко. Голозерный овес имеет крупные многоцветковые колоски с мягкими пленками, поэтому при обмолоте зерно легко выпадает из них. У пленчатого цветочные пленки твердые. Голозерный овес требователен к влаге [4, 5].

Между собой разновидности овса различаются строением метелки (раскидистая или одногривая), цветом цветочных чешуек (белый, желтый, коричневый), остистостью зерна. Безостые формы овса имеют в метелке не более 25 % остистых колосков. Во влажные годы остистость меньше, а в засушливые (при низкой агротехнике) остистость одного и того же сорта увеличивается. Самые распространенные формы пленчатого овса: *mutica*, *aristata* и *aurea*.

Белорусские ученые с нескрываемой гордостью отмечают: свыше 98 % отведенных земель засеваются сортами отечественной селекции [3].

По данным государственного реестра сортов сельскохозяйственных растений 2022 в Республике Беларусь на данный момент насчитывается 16 сортов овса ярового (табл. 1).

Можно заметить, что селекционная работа по овсу посевному в нашей стране проводится весьма успешно, так как 14 из 16 сортов являются результатом Белорусской селекции.

Таблица 1. Характеристика возделываемых сортов овса посевного, включенных в Государственный реестр

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %	Пленчатость, %	Натура зерна, г/л
			средняя	максимальная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Айвори	Беларусь	2012	60,6	85,5	42,1	12,3	23,6	479
Бинго	Беларусь	2013	63,2	98,4	40,9	11,7	23,3	450
Дебют	Беларусь	2012	58,3	84,9	35,0	13,0	24,6	486
Золак	Беларусь	2009	56,8	88,7	33,7	11,8	22,0	483
Каньон	Беларусь	2016	60,8	103	40,5	12,3	25,1	505
Квант	Беларусь	2022	58,3	77,9	37,3	12,9	25,7	479
Королек	Беларусь	2016	40,5	75,9	26,9	12,3	голозерный	613
Лидия	Беларусь	2011	63,8	94,3	35,3	12,5	24,5	501
Люке	Беларусь	2022	56,0	85,4	36,8	13,2	24,9	469
Мирт	Беларусь	2017	55,4	95,2	34,5	12,28	24,4	477
Скорпион	Беларусь	2016	63,4	110	41,8	12,42	25,7	484
Факс	Беларусь	2010	64,2	101,2	36,0	11,9	24,9	495
Фристайл	Беларусь	2014	60,2	91,4	41,4	13,0	23,4	456
Чакал	Польша	2000	42,4	82,5	36–42	10–12	25,5	499
Шанс	Беларусь	2019	48,0	76,6	36,8	13,7	25,4	470
Эрбграф	Германия	1982	43,0	60,2	30–40	10–16	22–24	507

Основные требования к возделываемым сортам:

1. *Высокая урожайность.* Ведущими в этом пункте являются сорта Скорпион, Каньон и Факс. Их максимальная урожайность превышает 100 ц/га.

2. *Лучшей натурой зерна* обладает сорт Королек, натура составляет 613 г/л.

3. *По содержанию белка* можно выделить один из нововведенных сортов – Шанс. Количество белка в зерне данного сорта составляет 13,7 %.

4. *Низкая пленчатость и голозерность*. Из всех сортов, включенных в Госреестор, голозерным является только один – Королек, а самую низкую пленчатость имеет сорт Золак.

Заключение. Таким образом, широкий ассортимент сортов овса посевного, включенных в Государственный реестр, позволяет получать высокую урожайность зерна с хорошим его качеством во всех почвенно-климатических условиях Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов, А. Г. Адаптивные свойства и особенности формирования урожайности сортов овса белорусской селекции / А. Г. Власов, С. П. Халецкий, Т. М. Булавина // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2020. – Т. 6. – № 4. – С. 397–404.

2. Мурзова, О. В. Качество зерна овса в зависимости от системы применения удобрений / О. В. Мурзова // Вестник Белорусской гос. с.-х. академии. – 2022. – № 3. – С. 65–68.

3. Выше 98 процентов земель, отведенных под овес, засеивается белорусскими сортами [Электронный ресурс]. Сельская газета, 6 декабря 2022 г. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/oves-i-skvoz-lapot-prorastet.html>. – Дата доступа: 28.02.2023.

4. Овес посевной. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 27.02.2023.

5. Овес. Его разновидности и особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ruf-2.ru/blog/oves/>. – Дата доступа: 25.02.2023.

УДК 547.973

АНТОЦИАНЫ – БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ КОМПОНЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Невестенко В.В.

Научный руководитель – Петрова С.М., старший преподаватель

УО «Белорусский государственный университет»

г. Минск, Республика Беларусь.

Введение. Антоцианы (от греч. anthos – цветок, окраска и куанос – синий) – широкая группа водорастворимых растительных пигментов, которые могут присутствовать у растений, как в генеративных, так и в вегетативных органах. Они могут содержаться в клетках плодов, семян, цветков, листьев и других частях постоянно либо появляться на определенной стадии развития растений [1]. Обуславливая различную окраску цветков, растительные пигменты являются аттрактантами для насекомых [2].

Антоцианы относятся к вторичным метаболитам растений и служат им для защиты от неблагоприятных факторов, прежде всего от ультрафиолетового излучения и поражения вирусными инфекциями. Они обладают широким спектром биологического действия на организм человека [3]. Благодаря антиоксидантной активности, антоцианы нашли довольно широкое применение в селекции, в пищевой промышленности и медицине.

Цель работы – изучить научную литературу о биологической ценности антоцианов.

Материалы и методика исследований. Для получения информации был проведен анализ научной литературы.

Результаты исследования и их обсуждение. Антоцианы относятся к природным полифенольным соединениям, объединенные общим строением углеродного скелета С6-С3-С6. Их молекулы состоят из агликона и углеводного остатка.

По химической структуре агликаны антоцианов являются полигидроксид- и полиметоксид- производными катиона 2-фенилбензопирилия (флавилиум-катион или 2-фенилхромен-катион). Углеводная составляющая антоцианов может быть представлена как моносахаридами: пентозами (арабинозой и ксилозой), гексозами (глюкозой, галактозой и рамнозой), так и дисахаридами (рутинозой, самбубиозой и софорозой). Разнообразие углеводных фрагментов обеспечивают основные различия между антоцианами.

В настоящее время выявлено около 600 антоцианов, из них в растительных объектах обнаружены производные 17 антоцианидинов. При этом наиболее часто в биохимический состав растений входят основные агликаны антоцианов: пеларгонидин (Pg), пеонидин (Pn), цианидин (Cy), мальвидин (Mv), петунидин (Pt), дельфинидин (Dp). Гликозиды трех неметилованных антоцианидинов (Cy, Dp и Pg) являются наиболее широко распространенными в природе. Они присутствуют в 80 % окрашенных листьев, 69 % фруктов, 50 % лепестков цветов [4].

Первые опыты по изучению антоцианов и их химической природы проводил Роберт Бойль (1664 г.). Впервые попытка выделить антоцианы из васильков была предпринята в 1849 г. французским химиком Ш. Моро. В 1903 г. Ф. Гриффитом были получены антоцианы в кристаллическом виде. Современное представление об антоцианах было достигнуто благодаря Р.М. Вильштеттеру и его ученикам. Антоцианы

представляют собой широко распространённую группу природных биологически активных соединений, обладающих антиоксидантными, вазопротективными, антикоагуляционными свойствами [5, 6].

Биологическая ценность антоцианов:

- являются сильными антиоксидантами, обладающие большей эффективностью, чем, например, витамины С и Е и способны нейтрализовать действие свободных радикалов;
- обладают мощным профилактическим средством заболеваний сердечно-сосудистой системы, снижая хрупкость и проницаемость капилляров;
- подавляют активность митогенактивируемых протеинкиназ, повышая антиканцерогенные свойства клеток;
- защищают нейроны от повреждений, активируют синаптическую передачу и улучшают мозговое кровообращение, тем самым положительно влияют на изменение направления старения нейронов;
- оказывают противовоспалительный эффект, ингибируя экспрессию генов, кодирующих белки, вовлеченные в воспалительные процессы;
- стимулируют антимикробную активность организма;
- способствуют профилактике ожирения и сахарного диабета;
- повышают остроту зрения, восстанавливают зрительный пигмент родопсин [2, 4, 6].

Роль антоцианов в растениях многообразна. Накопление в цветах и плодах привлекает опылителей, а также животных для распространения семян. Антоцианы вносят существенный вклад в повышение защитных функций растения. Увеличение их синтеза связано с различными стрессовыми факторами окружающей среды. Так, антоцианы, повышают устойчивость растений к охлаждению и замораживанию, к загрязнению тяжелыми металлами, к засухе, оказывают фотопротекторные и антиокислительные действия, повышают резистентность к ряду заболеваний [3].

Богаты антоцианами такие растения, как жимолость, голубика, черника, клюква, ежевика, чёрная смородина, черноплодная рябина, вишня, виноград, базилик, баклажаны, перец сладкий, томаты, краснокочанная капуста, лук и др. [2, 3].

В настоящее время антоциановые пигменты нашли широкое использование не только в пищевой, но и в фармацевтической промышленности [4]. В селекционной работе перспективным является направ-

ление по выведению сортов и гибридов плодовых, ягодных и овощных культур с высоким содержанием антоцианов [2, 7].

Заключение. Изучены материалы о разнообразных, универсальных положительных эффектах антоцианов на живые организмы. Данные свидетельствуют о том, что регулярное употребление в пищу продуктов, обогащенных антоцианами, приводит к улучшению здоровья и качества жизни людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апрельев, А.В. Антоцианы. Методы определения антоцианов/ А. В. Апрельев и др.// Наука и мир. Международный научный журнал, 2018. № 3 (55), Том 1. С. 32-39
2. Зибарева, Л.Н. Состав и содержание антоцианов в плодах жимолости в условиях Томской области/ Л. Н. Зибарева и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2022;183(1):48-56.
3. Макаревич, А.М. Функции и свойства антоцианов растительного сырья/ Макаревич А.М. и др. //Труды БГУ, 2010. Том 4. Выпуск 2. С. 1 – 11.
4. Дейнека, Л.А. Антоцианы: природные антиоксиданты и не только/ Л. А. Дейнека и др.// Науч. вед-ти БелГУ. Сер. Медицина. Фармация, 2006. №2, Вып.4. С. 92– 100.
5. Колбас, Н.Ю. Механизмы копигментации антоцианов / Н.Ю. Колбас // Вучон. зап. Брэсц. ун-та, 2014. – Вып. 10, ч. 2 : Прыродазнаўчыя навукі. – С. 30–38.
6. Юдина, Р.С. Антоцианы как компоненты функционального питания/Р. С. Юдина // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2021; 25(2): 178–189.
7. Бабак, О.Г. Изучение полиморфизма генов Мув-факторов на основе сравнительной геномики овощных пасленовых культур (томат, перец, баклажан) для поиска ДНК-маркеров, дифференцирующих образцы по накоплению антоцианов/О. Г. Бабак и др. // Доклады Национальной академии наук Беларуси, 2019. Т. 63, № 6. С. 721–729.

УДК 581.121

ФОТОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ

Пашкевич Д. В.

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

Введение. Фотосинтез и дыхание – два процесса, обеспечивающие растительному организму постоянный приток не только энергии, но и первичных метаболитов для формирования множества необходимых молекул. Они являются фундаментальными метаболическими процессами в биосфере) [1,4].

Фотосинтез – единственный процесс в биосфере, ведущий к увеличению ее свободной энергии за счет внешнего источника. Запасенная в продуктах фотосинтеза энергия – основной источник энергии для человечества.

Хлорофилл в живой клетке обладает способностью к обратимому фотоокислению. Способность к окислительно-восстановительным реакциям связана с наличием в молекуле хлорофилла сопряженных двойных связей с подвижными π -электронами и атомов азота с неподеленными электронами.

Азот пиррольных колец может окисляться или восстанавливаться (отдавать или присоединять электрон). В настоящее время известно около десяти хлорофиллов. У высших зеленых растений содержатся хлорофиллы *a* и *b*, которые различаются по структуре второго пиррольного кольца [1,2].

Цель исследований – изучить продуктивность растений, а следовательно, и хозяйственный урожай, в зависимости от интенсивности фотосинтеза в динамичных условиях внешней среды.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ научной литературы показал, что фотосинтез является многоуровневым процессом, и его интенсивность определяется сложным взаимодействием внутренних и внешних факторов, которые действуют на растение одновременно.

Для того, чтобы разобраться как фотохимические реакции влияют на продуктивность сельскохозяйственных растений, нужно понять, что вообще такое фотохимические реакции и что они из себя представляют [1].

Фотохимические реакции – это химические реакции, протекающие под воздействием электромагнитных излучений (света).

Например, при смешении газов водорода и фтора в темноте реакция не проходит, однако при освещении системы она идет со взрывом

Из всех фотохимических реакций наибольшее влияние на продуктивность сельскохозяйственных растений оказывает процесс фотосинтеза. Процесс фотосинтеза состоит из двух последовательных и взаимосвязанных этапов: светового (фотохимического) и темнового (метаболического).

В световую фазу фотосинтеза осуществляется три процесса:

- образование кислорода вследствие разложения воды. Он выделяется в атмосферу;

- синтез АТФ;
- образование атомов водорода, участвующих в образовании углеводов.

В темновую фазу фотосинтеза осуществляются следующие процессы:

- преобразование углекислого газа;
- образование глюкозы.

В основе фотосинтеза лежит окислительно - восстановительный процесс, в результате которого образуется кислород (O_2), а также моносахариды (глюкоза и др.), которые превращаются в крахмал и запасаются растением. В процессе фотосинтеза также синтезируются мономеры других органических соединений - жирных кислот, глицерина, аминокислот[2,3].

Культурные растения способны быстро размножаться, покрывать зеленым экраном своей листвы громадные площади, улавливать колоссальное количество солнечной энергии и образовывать великое множество разнообразных органических веществ. В результате фотосинтеза создается 95 процентов сухого вещества растений. Поэтому мы с полным правом можем утверждать, что управление этим процессом -- один из наиболее эффективных путей воздействия на продуктивность растений, на их урожай.

Опыты известного отечественного физиолога растений В. Н. Любименко показали, что увеличение количества углекислого газа в атмосфере до 1,5 процента приводит к прямо пропорциональному возрастанию интенсивности фотосинтеза. Из этого следует что один из путей повышения продуктивности фотосинтеза -- увеличение концентрации углекислого газа в воздухе что и положительно повлияет на урожай данного растения.

В теплицах и на поле увеличение содержания углекислого газа имеет важное значение для повышения урожайности культурных растений. С этой целью в теплицах сжигают опилки, раскладывают сухой лед на стеллажах, выпускают углекислый газ из баллонов. Основной способ повышения концентрации CO_2 над полем -- активизация жизнедеятельности почвенных микроорганизмов путем внесения в почву органических и минеральных удобрений. В процессе дыхания микробы выделяют большое количество углекислого газа.

Повысить эффективность использования солнечной энергии в ходе фотосинтеза можно, расположив растения на оптимальном расстоянии друг от друга. В изреженных посевах значительная часть света пропадет зря, а вот в загущенных растения затеняют друг друга, их стебли становятся длинными и ломкими, легко полегающими от дождя и ветра. В том и другом случае происходит снижение урожая. Вот почему важно выбрать для каждой культуры оптимальное расстояние[4].

Продуктивность растений, а следовательно, и хозяйственный урожай, в значительной степени зависят от интенсивности фотосинтеза в динамичных условиях внешней среды. В процессе фотосинтеза растений образуются органические вещества, часть которых расходуется в ходе дыхания, а часть входит в состав клеток и тканей растений в качестве конституционных и запасных веществ. Суммарным весом всех органов определяется биологический урожай отдельных растений или определенных растительных сообществ, в т. ч. агрофитоценозов – посевов сельскохозяйственных растений. Улучшение условий питания и водоснабжения приводит к повышению продуктивности растений и, как правило, к увеличению показателей чистой ассимиляции[1,3,4].

Уровень потенциального урожая растения во многом зависит от величины листовой поверхности посева и от интенсивности фотосинтетических процессов, проходящих в нем. Особую роль в формировании продуктивности агрофитоценозов играет архитектура растений. В современной земледелии наиболее перспективными являются малоконкурентноспособные сорта, имеющие вертикально расположенные листья, короткий стебель. Это позволяет увеличить густоту стояния растений, следовательно, и эффективность использования солнечной энергии агрофитоценозами в два раза и более. В настоящее время интенсивные сорта полевых и плодовых культур имеют именно такие характеристики.

Заключение. Процесс фотосинтеза является ключевым в формировании продуктивности агрофитоценоза. Для оценки влияния на фотосинтез различных факторов, в том числе и применяемые для управления формированием продуктивности агрофитоценоза (элементы минерального питания, стимуляторы роста, средства защиты растений, способы обработки почвы), необходимо использовать количественные параметры, характеризующие различные стороны процесса фотосинтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, С. С. Физиология растений: учебник / С. С. Медведев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник / Н. Н. Третьяков – М. : КолосС, 2005, – 639 с.
3. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур: монография / Петр И., Черны В. [и др]. – М. : Колос, 1984, – 367 с.
4. Федулов Ю. П. Фотосинтез и дыхание растений: учеб. пособие / Ю. П. Федулов, Ю. В. Подушин. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 101 с

УДК 615.332

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВИТАМИННЫХ СОСТАВАХ

Побелустик Е. В.

*Научные руководители – Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент;
Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент*

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

Введение. Аскорбиновая кислота входит в число самых важных веществ для поддержания высокого иммунитета. Витамин С содержится во многих продуктах. Поступая в организм, из них хорошо усваивается, а при правильно составленном рационе полностью покрывает потребность [1].

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

т токсических веществ и действует, как антиоксидант. Витамин С (аскорбиновая кислота с дегидроаскорбиновой кислотой) участвует в различных метаболических процессах в организме животных и в растениях. Одно из основных свойств аскорбиновой кислоты – способность к обратимым окислительно-восстановительным превращениям витамина С, которые выполняют важную функцию в биологических реакциях, протекающих при транспортировании электронов[2]. Витамин С действует как водорастворимый потенциальный антиоксидант в

биологических жидкостях путем удаления реактивных кислородных и азотных радикалов, предотвращая окислительные нарушения биологических макромолекул, таких как ДНК, липиды и белки.

Физиологическое значение витамина С теснейшим образом связано с его окислительно-восстановительными свойствами. Большое значение имеет витамин С для образования коллагенов и функции соединительной ткани, в усвоении белков, в поддержании нормального состояния соединительной ткани и в восстановлении тканей. Аскорбиновая кислота играет роль в гидроксילировании и окисления гормонов коры надпочечников. В моче человека обнаруживается аскорбиновая, дегидроаскорбиновая, дикетогулоновая и щавелевая кислоты, причём две последние являются продуктами необратимого превращения витамина С в организме.

Целью исследований являлось изучение свойств аскорбиновой кислоты и определение ее содержания титриметрическим методом по реакции Тильманса в приготовленных витаминных составах.

В организме аскорбиновая кислота образуется очень мало, и отсутствует ее накопления. Необходимое количество витамина С должно поступать с пищей. Наиболее богаты витамином С земляника садовая, черная смородина, апельсины, лимоны. Яблоки как продукты содержат в меньшей степени витамина С по сравнению с указанными фруктами. Однако именно в яблоках содержится много ионов железа, которое усваивается только в присутствии достаточного количества витамина С [2].

Материалы и методика исследований. Анализ биологической роли витамине С проводился по данным научной литературы.

Работа выполнена на кафедре химии УО БГСХА в СНИЛ «Спектр».

Методы исследования: определение содержания аскорбиновой кислоты титриметрическим методом по реакции Тильманса[3]

Предмет исследования – количественное содержание аскорбиновой кислоты в приготовленных витаминных составах.

Объектом исследований являются мед и ягоды: гранат, лимон, малина (.

Витаминные составы готовили на одну часть меда в соотношениях:

- 5 г меда и 5 г ягод (1:1); 5 г меда и 10 г ягод (1:2);
- 5 г меда и 15 г ягод (1:3); 5 г меда и 20 г ягод (1:4).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты титриметрического анализа показали, что исследуемые образцы витаминных составов имеют разное содержание аскорбиновой кислоты. Анализ данных показывает, что самым богатым по запасам витамина С оказался гранат – 91,3 мг%, а мед имеет 23,3 мг%. У лимона и малины содержание аскорбиновой кислоты составило 79,7 и 73,6 мг% соответственно (рис. 1)

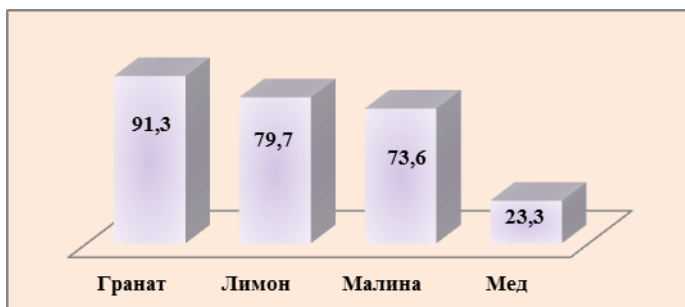


Рисунок 1 – Содержание витамина С в образцах, мг%.

В зависимости от соотношения меда и ягод граната (на одну часть меда по массе 1, 2, 3, 4 части ягод) наблюдается увеличение количества аскорбиновой кислоты в среднем на 10,9–11,1%. Самым богатым является состав, приготовленный в соотношении 1:4 – 89,7 мг%.

Образцы составов меда и лимона имели следующие показания наличия аскорбинки – наибольший показатель – 69,7 мг% характерен для соотношения с максимальным содержанием лимона(1:4). Раннезимний сорт Антоновка имел наименьшие значения. Соотношение мед : лимон = 1:3 увеличивает содержание витамина С по сравнению с равным соотношением (1:1) на 23,7%.

Результаты анализа показали, что увеличение массы малины в образцах незначительно влияло – увеличилось в среднем на 10% или в 1,1 раза – на содержание аскорбиновой кислоты в витаминных составах. Максимальным содержанием характеризуется состав (1:4) – 69,7 мг%.

Значительный интерес представляло изучение содержания аскорбиновой кислоты в сравнении приготовленных составов (мед : гранат, мед : лимон, мед : малина) различных соотношений. Как видно из данных, витаминные составы с гранатом значительно обогащены аскорбиновой кислотой.

Практически одинаковы по наличию витамина С составы меда с лимоном и малиной в соотношениях 1:3 и 1:4 (67,9 – 69,7 мг%). Эти же образцы показали и небольшое увеличение данного показателя при добавлении ягод по массе.

Заключение. Согласно поставленной цели исследований, с учетом соотношения (мед : ягода) приготовленных составов выяснено наибольшее содержание витамина С, и даны рекомендации по выбору витаминных составов для потребления в период простудных заболеваний.

Таким образом, наиболее ценным заменителем фармацевтических препаратов по содержанию аскорбиновой кислоты является состав мёд : гранат (1:4) – 89,7 мг%.

Данная работа позволяет расширить предмет познания органической химии по теме «Витамины».

ЛИТЕРАТУРА

1. Артеменко, А. И. Удивительный мир химии/А. И. Артеменко. – М.: Дрофа, 2006. – 487 с.
2. Стаина, В. А. Термолабильность аскорбиновой кислоты/ В. А. Стаина, В. С. Сидукова // Инновации и пути повышения эффективности растениеводства: сборник статей по материалам Междунар. науч. конф., посвящ. 180-летию образования БГСХА и 95-летию агрономического факультета. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 63-65.
3. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.– Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.

УДК 532.6:544.32

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСТВОРОВ ПЕСТИЦИДОВ

Ровба М. Д.

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

Введение. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и увеличение производства продукции растениеводства зависит от контроля вредных организмов, сорняков, вредителей и болезней. Применение средств защиты растений не вовремя или с нарушением регламента может привести к потерям урожая в пределах 30-70%, а выращенная продукция будет некачественной. Эффективность решения этой проблемы во многом зависит от совершенствования методов контроля вредных организмов и качества самих химических препаратов.

Пестициды – это достаточно дорогие химические препараты. Поэтому нужно обеспечить максимально высокое качество опрыскивания, что позволит повысить урожайность сельскохозяйственных культур и увеличит валовой сбор продукции. Одним из факторов эффективного действия пестицидов является качество опрыскивания. В результате проведенных научных исследований установлено, что в зависимости от качества выполнения опрыскивания, количество препарата, который попадает на растения и проявляет свое защитное действие пестицид, колеблется от 10 до 90%, а остальное наносит вред окружающей среде и приводит к излишним затратам средств на химическую защиту. Очень важно учитывать дисперсность капель рабочих растворов с учетом поверхностного натяжения[1].

Для улучшения опрыскивания (уменьшение влияния внешних факторов на эффективность средств защиты растений) следует использовать сурфактанты (поверхностно-активные вещества), которые усиливают защитное действие рабочего раствора[2].

Цель исследований – изучить методы определения поверхностное натяжение, так как показателем смачивающей способности рабочей жидкости является величина поверхностного натяжения.

Если говорить о поверхностном натяжении применительно к пестицидам, то следует отметить 2 типа поверхностного натяжения: статическое и динамическое. В статических методах поверхностное натяжение определяется у сформировавшейся поверхности, находящейся в равновесии. Динамические методы связаны с разрушением поверхностного слоя. Динамическое поверхностное натяжение – это, по сути, скорость формирования мономолекулярного слоя поверхностно-активных вещества (ПАВа) на капле во время её падения на целевую поверхность[1,2].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ научной литературы показал, что существует ряд природных и биологических факторов, которые влияют на эффективность рабочего раствора пестицидов, а именно: стекания капель с листьев, смывания их дождем, поверхностное натяжение капель, испарение воды из рабочего раствора при высокой температуре и низкой влажности, наличие кутикулы на листьях, а также качество воды и другие. Меньшие размеры капель обеспечивают лучшее покрытие рабочим раствором поверхности растений и проникновение в клетки листьев. Одновременно с уменьшением размера капель снижается степень оседания препарата на поверхности листьев, то есть растет его снос ветром и испарения в атмосферу, уменьшает эффективность использования препарата.

В случае измерения поверхностного натяжения растворов (особенно полимеров или ПАВ) следует пользоваться статическими методами.

Метод поднятия в капилляре основан на определении высоты столба жидкости в капилляре радиуса при полном смачивании. Недостатком этого метода является зависимость высоты подъема жидкости от характера смачивания стенок капилляра исследуемой жидкостью.

Метод Вильгельми – это универсальный метод, который подходит для измерения поверхностного натяжения в течение длительного промежутка времени. Измеряется усилие, возникающее в процессе отрыва стеклянной пластины от поверхности жидкости.

Метод лежащей капли основан на измерении формы капли, находящейся на несмачиваемой поверхности.

Метод определения по форме висячей капли. Измеряется возможность проводить измерения при повышенной температуре и давлении. Оптическими методами анализируют геометрию капли.

Динамические методы могут быть применены для определения равновесного поверхностного натяжения и динамического поверхностного натяжения. Например, для раствора мыла после перемешивания поверхностное натяжение 58 мН/м, а после отстаивания – 35 мН/м. То есть поверхностное натяжение меняется. До установления равновесного оно будет динамическое.

Метод Дю Нуи (метод отрыва кольца). Метод является классическим. Сущность метода вытекает из названия. Платиновое кольцо поднимают из жидкости, смачивающей его, усилие отрыва и есть сила поверхностного натяжения и может быть пересчитано в поверхностную энергию. Метод подходит для измерения ПАВ, трансформаторных масел и т. д.

Одним из способов определения силы поверхностного натяжения является метод счета капель с использованием прибора сталагмометра.

Сталагмометрический метод основан на определении объема капли, вытекающей из капилляра с известным радиусом. Набрать раствор до верхней метки сталагмометра. Нажатием большого пальца на отверстие сталагмометра обеспечить равномерность выхода капель. Сталагмометр необходимо держать строго вертикально. Производится подсчет капель, вытекающих из определенного объема сталагмометра от верхней до нижней метки. Все измерения необходимо выполнить в трехкратной повторности. К недостаткам сталагмометрического метода можно отнести возможность испарения жидкости с поверхности капель при их длительном образовании и необходимость введения поправочных коэффициентов. При учете всех поправок погрешность сталагмометрического метода не превышает 1%.

Между поверхностным натяжением и смачивающей способностью существует обратная зависимость. Чем больше поверхностное натяжение жидкости, тем большей величины будут её капли, и тем хуже она будет смачивать обрабатываемую поверхность и на ней растекаться. При снижении силы поверхностного натяжения уменьшается размер капель: множество мелких капель, попадающих на обрабатываемую поверхность и имеющих такой же объём, как и одна крупная, соприкасаются с большей площадью покрова насекомых или листовой пластинки. Применение поверхностно-активных веществ – сурфактантов (ПАВ) позволяет на 30-50% уменьшить поверхностное натяжение и количество воды для приготовления рабочего раствора пестицидов. Свойство сурфактантов предотвращать снос препарата с поверхности, что обрабатывается в ветреную погоду, позволяет значительно уменьшить размер капель по сравнению с обычным опрыскиванием.

Заключение. Таким образом, изучение методов идентификации поверхностного натяжения, как показателя смачивающей способности рабочей жидкости пестицидов, позволяет экономически выгодно рассчитывать потребности в пестицидах по рабочей концентрации. При уменьшении размера капель норма расхода рабочих жидкостей уменьшается, а концентрация возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2012. – 247 с.
2. Козлов, Ю.В. Химические методы регулирования агрофитоценозов : курс лекций для аспирантов / Ю.В. Козлов, А.Б. Литвинова. – Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 60 с.

УДК 633.822:615.281

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

Романов И. Н.

Научный руководитель – Цыркунова О. А., старший преподаватель

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. С открытием в 1929 году Александром Флемингом пенициллина началась в медицине новая эра. Массовое и неконтролируемое использование антибиотиков приводит часто к негативным последствиям.

Мята перечная является источником лекарственного растительного сырья для медицины и ветеринарии, это пряно-ароматическое и эфирно-масличное растение [1]. По данным ВОЗ, большая часть населения на первом этапе лечения отдает предпочтение народной медицине. Проведенные многочисленные исследования доказали наличие у эфирных масел антибактериальной, противогрибковой, антивирусной, противоопухолевой, антиоксидантной активности [2–5].

Основным ценным компонентом мяты перечной является ментол, содержание которого зависит от многих факторов, таких как различие в хемотипах и климатических условий произрастания растений, стадии вегетации и сроков уборки, длительности и условий хранения растительного сырья.

Цель работы: изучение антимикробной активности экстрактов надземной части растений нового сорта мяты перечной (*Mentha piperita* L.).

Материалы и методика исследований. В качестве объекта исследования взят сорт мяты перечной Воля. Для получения спиртовых экстрактов навеску измельченного растительного сырья 1 г помещали в круглодонную колбу с обратным холодильником, добавляли 30 мл 70%-ного этанола и содержимое нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Экстракцию проводили дважды. После отделения нерастворимого остатка фильтрованием, полученный экстракт помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл, охлаждали и доводили объем до метки 70%-ным этанолом.

Антимикробную активность определяли методом диффузии растворов экстрактов в агар (метод бумажных дисков). В качестве тест-культур использовали санитарно-показательные микроорганизмы

Salmonella alony, *Bacillus subtilis*, *Clostridium* sp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. Суточную культуру микроорганизмов (0,1 мл) распределяли шпателем по поверхности подсохшей плотной питательной среды в чашке Петри. На диски наносили по 10 мкл этанольного раствора экстрактов, выдерживали посевы при 4°C в течение 4 ч с последующим инкубированием в термостате при 30°C в течение суток. Результат учитывали по наличию и диаметру зон ингибирования.

Минимальные ингибирующие концентрации (МИК) экстрактов определяли методом серийных разведений этанольных растворов экстрактов в питательном бульоне. Путем разведения растворов препаратов получали 5%-ные концентрации экстрактов в культуральных жидкостях. Посевы инкубировали при 30 °С в течение суток. Затем, визуально определив наличие мутности в каждой из пробирок, выбирали ту из них, которая содержала прозрачную суспензию и наименьшую концентрацию антимикробного агента. Эта концентрация соответствовала МИК. Результаты усредняли по данным двух экспериментов.

Разделение компонентов эфирных масел, полученных методом гидродистилляции, выполняли на хроматографе «Хроматэк-Кристалл», оснащенный пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой. Идентификацию основных компонентов проводили сравнением относительных индексов удерживания компонентов эфирного масла со значениями относительных индексов удерживания стандартных образцов терпеновых соединений.

Работу проводили совместно с кафедрой аналитической химии БГТУ.

Результаты исследований и их обсуждение. При изучении антимикробной активности этанольных растворов экстрактов мяты перечной получены следующие результаты (табл. 1.)

Диаметры зон ингибирования роста тест-культур бактерий составили от 15 до 17 мм. Из приведенных результатов следует что экстракт обладал антибактериальной активностью в отношении всех взятых в эксперимент штаммов. Наибольшая антибактериальная активность отмечалась по отношению к сальмонелле и сенной палочке, а в меньшей степени – к синегной палочке.

Подтверждением высокой антимикробной активности экстракта мяты перечной Воля являются значение МИК составляющее 2,5 %.

Таблица 1. Диаметры зон ингибирования роста тест-культур 5%-ными растворами спиртовых экстрактов, мм

Тест-культуры бактерий	Диаметр зон ингибирования, мм
<i>Salmonella alony</i>	17
<i>Bacillus subtilis</i>	17
<i>Clostridium</i> sp.	16
<i>Escherichia coli</i>	16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15

Установлено, что основными компонентами эфирных масел сорта Воля являются ментол (64–65%) и ментон (22–23%), помимо их высокой концентрации, характерно большое количество терпеновых спиртов.

В литературе встречаются разные данные об антибактериальной эффективности эфирных масел различных растений. В пределах даже одного вида выделяют несколько хемотипов, что связано с компонентным составом эфирных масел. Нас заинтересовала антимикробная активность эфирных масел и мы планируем дальше работать с различными образцами мяты перечной.

Заключение. Экстракты мяты перечной Воля обладают выраженным антимикробным свойством, что коррелирует с повышенным содержанием кислородсодержащих терпенов в эфирных маслах этого сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыркунова, О.А. Лекарственные растения: курс лекций / О.А. Цыркунова, А.А. Горновский. – Горки: БГСХА, 2019 – 140 с.
2. Антимикробная активность эфирного масла мяты перечной (*Mentha piperita* L.) / С. В. Райкова [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 7, № 4. – С. 787–790.
3. Burt, S. A. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review / S. A. Burt // Inter. J. Food Microbiol. – 2004. – Vol. 94. – P. 223–253.
4. Essential oils analysis and anticancer activity of leaf essential oil of *Croton flavens* L. from Guadeloupe / M. Sylvestre [et al.] // J. Ethnopharmacol. – 2006. – Vol. 103. – P. 99–102.
5. Пустырский, И. Н. Лекарственные растения / И. Н. Пустырский, В. Н. Прохоров. – Санкт-Петербург: Книжный дом, 2005. – 704 с.

УДК 636.084.72

ОБ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМАХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Рублёв А. С., Матвеева В. И.

Научный руководитель – Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Среди веществ, играющих важную роль в питании животных, значительное место занимают микроэлементы. Они влияют на функции кроветворения, эндокринных желез, защитные реакции организма, микрофлору пищеварительного тракта, регулируют обмен веществ, участвуют в биосинтезе белка, проницаемости клеточных мембран и т.д.

Минеральные вещества в организме животных присутствуют в едва заметных количествах, однако при этом играют весьма важную физиологическую роль. Они входят в соединения с белками, образуя специфические ферменты, служат составной частью отдельных гормонов, регулирующих обмен веществ и ряд важнейших жизненных функций организма. С ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают микроэлементы, так как являются их активными участниками [1,3].

Основным источником минералов для животных являются корма. Знание естественного содержания микроэлементов в кормах и рационах является обязательным условием для организации рационального питания и получения высокой продуктивности животных [2]. Однако повышение продуктивности животных сделало их более требовательными к соотношению питательных и биологически активных веществ в кормах. То равновесие, которого без труда можно было достичь с помощью неорганических солей металлов, уже не удовлетворяет потребности современных кроссов и пород сельскохозяйственных животных и птицы. Установлено, что соли минеральных веществ не полностью усваиваются в желудочно-кишечном тракте животных, в то время как хелатные соединения биогенных элементов с органическими лигандами проявляют разные виды биологической активности и полностью усваиваются. Эти свойства соединений делают их привлекательными для теории и практики кормления [1,3].

Цель работы – изучить хелатные соединения биогенных элементов с органическими лигандами с учетом их биологической активности для животноводства.

Усвояемость микроэлементов зависит от многих факторов, в том числе, формы, в которой они находятся в кормовых средствах. Многочисленными научными исследованиями установлено, что наибольшей биологической доступностью и эффективностью обладают органические источники микроэлементов по сравнению с неорганическими солями.

В последние годы во многих странах проводится большая работа по пересмотру и уточнению норм минерального питания, изысканию эффективных минеральных добавок и совершенствованию технологии их скармливания для предотвращения нарушений минерального обмена у животных. Во многом определяющую роль в формировании метаболического профиля поголовья играет адекватная обеспеченность животных биологически активными веществами. Они участвуют во многих метаболических и физиологических процессах, имеющих определяющее значение для поддержания здоровья животного. В этом направлении одной из задач научного поиска является повышение биодоступности микроэлементов [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Многочисленные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, подтверждают более эффективное положительное влияние на продуктивность животных микроэлементов в органической форме по сравнению с неорганической [2]. Тонкий кишечник, где происходит основной процесс усвоения минералов, способен усваивать отдельные ионы минералов только при соединении их с аминокислотами, такой вид связи и называется – хелатной. Процесс хелатирования, делает минералы биодоступными для использования организмом. Без необходимого количества аминокислот в пище, хелаты не могут быть образованы, а значит и минералы, не могут быть усвоены.

Хелаты – это сложные органические соединения микроэлементов. Образование хелатных соединений лежит в основе проявления реакционноспособных молекул, преобразования биосубстратов в структурно организованные специфические системы, формирования иммунитета и иных иммунодинамических и биодинамических процессов в организме.

Для того чтобы процесс хеляции проходил успешно, требуется адекватное соотношение количества свободных минералов и аминокислот, которые должны поступать с пищей. Все дело в том, что ионы металлов, находясь в оболочке аминокислоты, не требуют дополнительных превращений в организме, они являются готовыми к использованию и транспортировке клетками эпителия тонкой кишки, где происходит основной процесс усвоения. Процесс усвоения хелатных минералов может осуществляться как в зоне транспортировки аминокислот, так и в зоне усвоения минералов, так или иначе, прежде чем быть усвоенным, минерал должен объединиться с транспортирующим веществом, которым является аминокислота. Также, данная форма соединений способна проникать через стенку матки беременных и питать развивающийся плод.

Установлено, что использование органических соединений повышает усвоение Zn, Cu, Mn, Fe и Co, позволяя более точно нормировать эти микроэлементы и поддерживать продуктивные и воспроизводительные качества животных, увеличение содержания жира и белка в молоке, снижение содержания соматических клеток, процесс формирования иммунного ответа и снижение заболевания животных.

Сотрудниками РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в 2018 г. проведены исследования органического микроэлементного комплекса «ОМЭК» в кормлении сельскохозяйственных животных[4]. Научно-хозяйственный опыт по использованию органических микроэлементов в кормлении молочных коров, телят и молодняка свиней проведен на базе предприятия по племенному делу «Жодино АгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области; по использованию органических микроэлементов в качестве компонента премикса в комбикормах для птицы – на базе ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района Минской области. Анализ результатов введения органического микроэлементного комплекса «ОМЭК» в качестве компонента премикса в комбикормах для высокопродуктивных коров показал, что включение его в рацион не оказывает отрицательного влияния на поедаемость кормов и положительно влияет на усвоение таких микроэлементов, как Zn, Cu, Mn, Fe, Co[4].

Исследованиями, проведенными Научно-практическим центром по животноводству, установлено, что использование кормовой добавки

«ОМЭК» для высокопродуктивных коров способствует повышению молочной продуктивности. Так, надой 4%-ного молока был выше в опытной группе на 0,9 кг, или 4,1 %. Также отмечена тенденция к повышению содержания в молоке коров жира и белка на – 0,02 и 0,04 п.п. Использование хелатных соединений Zn, Cu, Mn, Fe, Co в составе рационов высокопродуктивных коров способствовало повышению в крови концентрации Fe, Zn, и Mn на 10,5, 6,6 и 12,5 % соответственно[4].

Заключение. Таким образом, обобщая литературные данные, можно утверждать, что лишь в условиях полноценного, сбалансированного по всем элементам питания, возможно достижение высокой продуктивности и эффективное ведение животноводства. Как показали исследования, проблема минерального питания животных должна решаться комплексно, в том числе и обогащением рационов высокопродуктивных коров минеральными добавками нового поколения – органические формы микроэлементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.] – Минск: Белорусская наука, 2005. – 882 с.
2. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М. П. Кучинский. – Минск: Бизнесофсет, 2017. – 372 с.
3. Рекомендации по использованию специальных кормовых добавок для дойных коров в зоне техногенного загрязнения/А.В. Кветковская [и др.]. – Жодино, 2020. – 11 с.
4. Шейко, И.П. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов/ И.П. Шейко[и др.]// Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі Серыя аграрных навук. – № 3. – Минск, 2019. С 80-86.

УДК 631.47.332

ХИМИЯ УГЛЕРОДА И КАРБОНОВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Халявка М. А., Потапенко М. В.

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

Введение. В основе жизни на Земле находится углерод: вся цивилизация, всё вокруг построено на углероде. Нам нужен углерод, но эта потребность также вплетена в одну из самых серьезных проблем, стоящих перед нами сегодня: глобальное изменение климата [1,2].

Во всех процессах углекислый газ (CO_2), выделяющийся в результате реакции, обычно попадает в атмосферу. Быстрый углеродный цикл тесно связан с жизнью растений, что вегетационный период можно даже «увидеть» по тому, как колеблется CO_2 в атмосфере. Зимой в Северном полушарии, когда растет мало растений, а многие разлагаются, концентрация CO_2 в атмосфере повышается. Весной, когда растения снова начинают расти, концентрация падает: как будто Земля дышит. Волны быстрого цикла видны в смене времен года. Поскольку большие массивы суши Северного полушария зеленеют весной и летом, они «вытягивают» С из атмосферы. Пик этого цикла приходится на август, когда из атмосферы забирается около 2 частей углекислого газа на миллион ($2 \text{ ppm} = 2 \text{ мг/л}$). Осенью и зимой, когда растительность в Северном полушарии большей частью отмирает, разложение и дыхание возвращают CO_2 в атмосферу. В Южном полушарии проходят обратные процессы. Поэтому CO_2 и метан играют огромную роль в жизни планеты и являются парниковыми газами, которые поглощают широкий спектр энергии, включая инфракрасный спектр (тепло), излучаемую Землей. Считается, что в настоящее время выделяется больше CO_2 , чем может естественным образом поглотить растительность Земли и океаны. Избыток CO_2 образовал в атмосфере защитное покрытие, задерживающее солнечное тепло и изменяющее наш климат, о чем свидетельствуют изменения в океанских течениях и температуре воздуха.

Обычные методы ведения сельского хозяйства, включая использование техники, обработку почвы, выпас скота, использование удобрений, пестицидов и гербицидов, приводят к значительному выделению CO_2 .

Считается, что сельское хозяйство – это единственный сектор, который способен превратиться из чистого источника выбросов CO_2 в чистый улавливатель CO_2 – другой области, управляемой человеком, с таким потенциалом, не существует.

Цель исследований – изучить карбоновое (углеродное) земледелие, которое предполагает внедрение методов, повышающих скорость поглощения CO_2 из атмосферы и превращения его в органическое вещество почвы.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ научной литературы показал многогранность проблемы поглощению атмосферного углерода.

На международном уровне начинает формироваться понимание, что в вопросе изменения климата сельхозпроизводство «не только источник проблемы, но и ключевой элемент решения». Если раньше сельское хозяйство воспринималось, с одной стороны, как одна из причин изменения климата, а с другой – как одна из основных его жертв, и вопрос ставился только о сокращении воздействия климатических изменений на сельхозпроизводство и его адаптации к меняющемуся климату, то сегодня речь идет о том, что сельское хозяйство может стать источником технологий, обеспечивающих удаление (секвестрацию) парниковых газов из атмосферы. Методы хозяйствования, направленные на улавливание углерода из атмосферы, известны как карбоновое (или углеродное) земледелие (carbon farming). Суть карбонового земледелия состоит в увеличении почвенного углерода за счет повышения количества углерода, вносимого в почву, и снижения темпов потерь углерода в результате дыхания и эрозии почвы. Снижение выбросов парниковых газов, связанных с ведением сельского хозяйства, достигается среди прочего за счет минимизации использования агрохимикатов (удобрений, средств защиты растений)[2,3].

Во многом синонимичным карбонному земледелию является понятие «регенеративного» (восстановительного) сельского хозяйства (regenerative agriculture), под которым понимается совокупность неразрушающих методов ведения сельского хозяйства, обеспечивающих восстановление почв в процессе хозяйствования. С помощью современных методов селекции можно получать регенеративные сорта с соответствующими признаками и техническими характеристиками.

В значительный потенциал сокращения выбросов связан с изменением методов хозяйствования в агросекторе, а именно с переходом на методы карбонового земледелия, направленные на депонирование атмосферного углерода в почве и в целом – на сбалансированные («регенеративные») режимы хозяйствования, предусматривающие минимизацию потребления удобрений и пестицидов, а значит, и радикальное снижение углеродного следа сельхозпродукции с сохранением приемлемых уровней урожайности. Необходимым условием реализации практик карбонового земледелия является наличие сортов сельскохозяйственных культур, в максимальной степени ориентированных на

экономии нутриентов почвы, экологическую пригодность, способных подавлять сорняки, противостоять вредителям и болезням без помощи агрохимии.

Например, изменение структуры корней позволяет выращивать приемлемые урожаи в условиях дефицита фосфора. При этом более развитая и массивная корневая система (высокое отношение подземной части растения к надземной, более длинные и многочисленные корневые волоски – *pili radicales*, общая корневая поверхность и др.) секвестрирует большее количество углерода в почву[2].

Фермент малатдегидрогеназа (МДГ) необходим для дыхания азотфиксирующих бактерий. Сверхэкспрессия МДГ в бобовых растениях и последующая экссудация малата корнями в почву при помощи специфических мембранных транспортеров могут радикально улучшить доступность азота для растения. Стимуляция дыхания микрофлоры ризосферы ведет к увеличению азотфиксации, тем самым повышая доступность нутриентов для сельскохозяйственных культур.

Чтобы вывести засухоустойчивые сорта, можно воздействовать на несколько молекулярных и физиологических механизмов адаптации растений, улучшающих эффективность использования воды. К таким механизмам относятся, например, снижение (увеличение) устьичной проницаемости, осмотическая регулировка, модифицированная архитектура корней для доступа к запасам воды в более глубоких слоях почвы и т.д.[3].

Эмиссии парниковых газов по отдельным агрокультурам могут отличаться в силу биологических особенностей: так, соя и горох способны аккумулировать азот в почве и до определенного уровня снижать выбросы парниковых газов,

Заключение. Переход сельского хозяйства на ресурсосберегающие практики, внедрение методов карбонового земледелия позволят существенно сократить углеродный след сельхозпродукции, превратить сельхозпроизводителя, землепользователя в поставщика услуг по поглощению углерода. Внедрение новых методов хозяйствования потребует и новых подходов к селекции сельскохозяйственных и лесных растений, переориентации селекционной работы на новые характеристики, включая повышение способности к поглощению атмосферного углерода и снижение потребности в применении удобрений и средств защиты растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России [Текст]: экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Н. Д. Дурманова (рук-ли авт. кол.); М. П. Орлов, К. В. Пиксендеев, Ю. Е. Ровнов и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. — 120 с
2. Aertsens J., De Noecker L., Gobin A. (2013). Valuing the carbon sequestration potential for European agriculture // Land Use Policy. No. 31. P. 584–594 // Сайт Science Direct. (дата обращения 01.03.2023).
3. Amelung W. et al. (2020). Towards a global-scale soil climate mitigation strategy // Nature Communications. No. 11 (1). P. 1–10 // Сайт журнала Nature. (дата обращения 01.03.2023).

УДК 635.24:581.19

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

Шардыко П.А., Пильневич П. П.

Научный руководитель – Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент;
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В клетках живого организма совершаются различные химические процессы. В связи с этими процессами в организме возникают различные формы энергии: тепловая, благодаря которой он согревается; механическая, от которой зависят его движения; электрическая, которая связана с работой его нервов. Свет – тоже особый вид энергии, возникающий под влиянием той внутренней работы, которая протекает в организме. Вещество светящихся бактерий и тех клеток, из которых сложены светящиеся аппараты животных, окисляясь, излучает световую энергию.

Биолюминесценция – это свечение живых организмов, и хотя термин тут один, светиться они могут очень по-разному. Например, медузы испускают свет с помощью люминесцентных белков, к которым прикреплены особые химические группы – физико-химические превращения этих групп и дают свет той или иной волны (такой способ люминесценции называют флуоресценцией).

Важную роль играет свечение в жизни животных, и о пользе свечения для многих животных вряд ли можно сомневаться. Светящиеся рыбы и раки живут на такой глубине, куда солнечный свет не проникает. В темноте трудно различать, что делается вокруг, выслеживать добычу и вовремя ускользнуть от врага. А между тем светящиеся рыбы и раки – зрячи, имеют глаза. Способность свечения облегчает им

жизнь. Кроме того, мы знаем, как влечет некоторых животных к свету[1,2].

Целью исследований – изучить химические аспекты биолюминесценции живых организмов.

Материалы и методика исследований. В основу исследований положен анализ материалов научных исследований. Известны случаи свечения рыбы, это явление называется опалесценцией или флюоресценцией. Оба эти явления связаны с физическими свойствами рыбы и оптическими явлениями. Этот феномен заключается в том, что организмы или их некоторые наружные покровы поглощают свет, а именно коротковолновую часть спектра видимого излучения и ультрафиолетовые волны, затем трансформируют его и окрашиваются в новые переливающиеся цвета. Также, скорее всего, рыба перед тем, как была поймана, употребляла в пищу планктон и моллюсков, которые богаты фосфором. В мире существует множество видов животных и растений, которые способны излучать свет. Сегодня их насчитывается около 800.

Причина свечения живых существ – люминофоры – микрочастицы, которые способны поглощать энергию и преобразовывать ее в свет. Люминофоры, в свою очередь, поглощаются животными и растениями и накапливаются в их организме. Опасности для жизни и здоровья людей светящаяся рыба не представляет и для человеческого здоровья это вреда не несет.

Большинство морских животных проводят всю свою жизнь в полумраке. Некоторые совершают ежедневные миграции из глубинных слоев к поверхности и наоборот. В таких условиях дополнительный источник освещения просто необходим. Люминесценция помогает животным в поисках пищи. В одних случаях это просто светящийся фонарик, а в других - приманка. Свечение необходимо и для того, чтобы найти себе в темноте партнера. Но самая распространенная функция, считает доктор Уиддер, это защита от хищников. Свет, неожиданно появившийся из темноты, должен испугать их, а потом ослепить.

Одна из гипотез связывает появление люминесценции с необходимостью как-то противостоять действию свободных радикалов, накапливающихся в организме. Например, люциферин целентеразин – мощный антиоксидант. Когда животные стали мигрировать на большую глубину, где кислорода меньше, а значит, меньше опасность подвергнуться действию окислительного стресса и свободных радикалов, там

защита от окислительного стресса большой роли не играла. В таких условиях естественный отбор благоприятствовал другим функциям люциферинов – способности светиться. Анализ ДНК некоторых видов люминесцирующих животных, который провел доктор Стив Хеддок из Института подводных исследований в заливе Монтерей, раскрывает многие их тайны. Люминесценция появлялась независимо у разных групп организмов в процессе эволюции как минимум 40 раз. В основе люминесценции животных находится свечение молекул люциферинов. Они окисляются в присутствии ферментов и излучают энергию в виде света. Сейчас известно пять видов люциферинов[1].

В организме светящихся животных, а также некоторых бактерий, водорослей и грибов содержится люциферин - вещество, которое в ходе химических превращений излучает свет. Но чтобы эти превращения произошли, необходимы кислород и фермент люцифераза. Основные реакции протекают в такой последовательности: люцифераза катализирует окисление люциферина, в результате чего получается молекула оксилуциферина в электронно-возбужденном состоянии. Энергия электронного возбуждения высвобождается в виде кванта света - фотона. Вспышка света может длиться от 0,1 до 10 с. Эффективность биолюминесценции поразительно высока: в свет может превращаться до 100% энергии химической реакции.

Существует несколько разновидностей люциферина; у разных организмов его структура может отличаться довольно сильно. Например, бактериальный люциферин имеет сходство с молекулой рибофлавина, а люциферин водорослей динофлагеллят похож по строению на хлорофилл. В процессах биолюминесценции светляков участвуют не только кислород и люцифераза, но еще и АТФ (аденозинтри фосфат). У медуз рода *Aequorea* люциферин входит в состав фотобелка экворина, а свечение "запускают" ионы кальция. Чтобы поддерживать свечение, живые организмы нуждаются в пополнении запасов люциферина. Одни синтезируют его сами или с помощью бактерий, другие получают с пищей. У морских организмов свечение чаще всего голубоватое, у светляков – зелено-желтое, а некоторые насекомые способны излучать красный свет. Длина волны излучения зависит от структуры люциферина, но, кроме того, на нее влияют аминокислотная последовательность и пространственная конфигурация активного центра люциферазы[2].

Спектр светящихся оттенков не отличается разнообразием. Поскольку, скорее всего, впервые биолюминесценция возникла в океане, самый распространенный цвет, которым светится большинство видов, это синий с длиной волны 475 нм (свет такой длины распространяется в воде на самые большие расстояния). Зеленый – следующий по популярности цвет. Он характерен для обитателей придонных слоев и дна, ведь там вода смешивается с грунтом и становится мутной. В таких условиях синие оттенки распространяются на меньшие расстояния. Желтое, фиолетовое, оранжевое и красное свечение тоже встречается значительно реже.

Если на акулу, которая «умеет» биофлюоресцировать падает синий свет, то она, поглощая свет длиной волны порядка 480 нм, испускает зелёное свечение. При этом кошачьи акулы, которых изучали исследователи, светились не целиком, а имели свой характерный «пятнистый» рисунок. Чтобы понять, как видит акула под водой, учёные погружались в ночное время под воду, освещали найденных акул синим светом. Анализ полученных изображений дал весьма интересный результат – оказалось, что чем глубже находится акула, тем получается более чёткое изображение флюоресцентных пятен. Биофлюоресценция у акул, а также их развитое зрение помогает им коммуницировать друг с другом на глубине.

Заключение. Следовательно, свечение животных – одно из приспособлений, которыми так богата живая природа, одно из орудий в борьбе за существование.

На основе биолюминесценции разработано несколько высокочувствительных методов исследования. Например, с помощью люциферин-люциферазной системы светляка определяют очень низкие концентрации АТФ, а поскольку АТФ сопутствует любой жизнедеятельности, то таким способом можно легко обнаружить бактериальное заражение любой среды. В другом методе, используя белок экворин, измеряют низкие концентрации ионов кальция.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.nkj.ru/facts/28757/> (Наука и жизнь, Подводная флюоресценция)
2. <https://www.nkj.ru/archive/articles/1981/> (Наука и жизнь, ПОЧЕМУ ОНИ СВЕЯТСЯ?)

УДК 631.527 : 633.37

ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Шаенков А. И.

Научный руководитель – Авраменко М. Н., канд. с.-х. наук, доцент;
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Галега восточная относится к семейству Бобовые (Fabaceae), роду Галега (*Galega* L.) [1]. В составе рода насчитывается 8 видов: *Galega albiflora* Tournay, *Galega capensis* Jacq., *Galega colutea* Burm., *Galega lindblomii*, *Galega longifolia* Jacq., *Galega officinalis* L., *Galega orientalis* Lam., *Galega pumila* Lam. [2].

Наиболее широкое распространение получили два вида галеги: лекарственная и восточная, которые различаются между собой по комплексу признаков [3].

Галега лекарственная имеет реповидный стержневой корень, глубоко уходящий в почву, в связи, с чем растение хорошо переносит засуху. Корень не имеет корневых отпрысков. Цветки светло-голубые или белые, листочки более продолговатые. В диком виде произрастает по всей европейской части России, на Кавказе, в Молдавии, Крыму, распространена на Иберийском полуострове, в южной части Франции, в Италии, Германии, Австрии, Швейцарии, на Балканах, встречается в Украине и Беларуси.

Галега восточная – многолетняя бобовая трава с перекрестным опылением цветков. В диком виде растет на Северном Кавказе и в Дагестане, в лесных районах Грузии, Северной Армении и юго-западной части Азербайджана. Известны две формы галеги восточной – северокавказская и лорийская.

Галега восточная имеет прямостоячие, полые, трубчатые, с неглубокими бороздками стебли с 8–14 междоузлиями. В верхней части стебель разветвленный. Лист непарноперистый длиной 15–30 см. Листья при сушке не осыпаются, что очень важно при заготовке сена. Прилистники широко-яйцевидные. Соцветие галеги восточной – прямостоячая кисть длиной 17–25 см. Цветок сине-фиолетовый мотылькового типа. Плод – линейный, двухстворчатый боб. Семена удлинено-почковидные с выемкой у рубчика. Окраска семян оливковая, желто-зеленая, желтая при долгом хранении семена буреют. Масса 1000

семян находится в пределах 5,5–9,0 г. Семена обладают вердосемянностью до 57–98 [4, 5].

Цель исследований – дать оценку генофонда галеги восточной по морфологическим признакам.

Материалы и анализ исследований. В Государственный реестр Республики Беларусь включены и допущены к возделыванию в условиях производства четыре сорта галеги восточной: Нестерка, Полесская, Надежда и Садружнасьць [6], которые созданы методом отбора и по большинству признаков не отличаются принципиально ни друг от друга, ни от интродуцированных с Северного Кавказа дикорастущих популяций. Для селекции новых более эффективных сортов необходима интенсификация селекционного процесса путем применения метода синтетической селекции и использования для селекции исходного материала различного эколого-географического и селекционного происхождения, различающегося между собой по биологическим свойствам, морфологическим и хозяйственно полезным признакам. Исследования в данном направлении, проведенные на кафедре селекции и генетики УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», привели к созданию нового генофонда галеги восточной, характеризующегося генотипическим и фенотипическим разнообразием [7, 8].

В связи с этим целью наших исследований дать характеристику новому генофонду по качественным и количественным признакам, провести их описание. Объектами исследований служили 16 сортов и образцов галеги восточной, созданных в УО БГСХА путем отбора лучших биотипов и мутантных форм из сортов и образцов различного селекционного и эколого-географического происхождения с последующим формированием на их основе сложногогибридных популяций. Среди них сорта Нестерка, Полесская и образцы БГСХА-Г, БГСХА-Б, БГСХА-КБ, КВ-Т, БГСХА-Э, БГСХА-М, БГСХА-МН, БГСХА-1, БГСХА-2, БГСХА-3, БГСХА-4, БГСХА-5, СЭГ-1 и СЭГ-2. Образцы представляют собой генофонд галеги восточной с более широким спектром фенотипической изменчивости, который послужил основой для изучения культуры по морфологическим признакам.

У изучаемого генофонда спектр изменчивости морфологических признаков значительно широк. По окраске листьев, например, выделены образцы с темно-зелеными листьями, доля которых составила

62,5 % (Нестерка, Полесская, образцы БГСХА-Г, БГСХА-Б, БГСХА-КБ, БГСХА-Э, БГСХА-М, БГСХА-2, БГСХА-3 и БГСХА-5), зелеными – 31,3 % (БГСХА-МН, КВ-Т, БГСХА-1, БГСХА-4 и СЭГ-2) и светло-зелеными – 6,2 % (СЭГ-1).

Наиболее широкий спектр изменчивости у генофонда отмечен по окраске цветков. Изучаемые образцы имели сине-фиолетовые цветки БГСХА-Г, БГСХА-Б, БГСХА-М, БГСХА-Э, БГСХА-МН, БГСХА-2, БГСХА-3, БГСХА-4, БГСХА-5 и сорт Полесская (62,5 %), синие – сорт Нестерка и образец БГСХА-1 (12,5 %), голубовато-фиолетовые – образцы БГСХА-КБ и КВ-Т (12,5 %), сиреневые – СЭГ-2 (6,2 %), белые – СЭГ-1 (6,2 %).

Разнообразию отмечено по окраске семян. Образцы БГСХА-Г, БГСХА-Б, БГСХА-М, БГСХА-Э, БГСХА-МН, БГСХА-КБ, БГСХА-1, БГСХА-2, БГСХА-3, БГСХА-4, БГСХА-5 и СЭГ-2 имели оливковую, КВ-Т, сорта Нестерка и Полесская – желтую, образец СЭГ-1 – светло-желтую окраску семян.

Образцы различались между собой также по форме листочков и силуэту листа. У сорта Нестерка, образцов БГСХА-Г, БГСХА-МН, БГСХА-КБ и БГСХА-4 листочки имели яйцевидную форму, у БГСХА-2 – продолговато-яйцевидную, у всех остальных она была ланцетовидной. Большинство образцов характеризовалось открытым силуэтом листа и у образцов БГСХА-Г, БГСХА-МН и БГСХА-2 он был промежуточным.

Таким образом, оценка качественных признаков показала, что новый генофонд характеризуется широким спектром их изменчивости. Доминантными среди них являются темно-зеленая окраска листьев, сине-фиолетовая – цветков, оливковая – семян, ланцетовидная форма и открытый силуэт листочков, которые характерны для дикорастущих популяций.

Новый генофонд изучался нами и по разнообразию количественных признаков. Методом вариационного анализа были установлены пределы и степень изменчивости образцов по высоте стебля, количеству междоузлий на главном стебле, диаметру стебля, длине листа, количеству листочков, длине и ширине листочков. В результате исследований было установлено слабое варьирование по высоте стебля от 84,2 до 120 см ($V=8,1\%$) и количеству междоузлий – от 8 до 10 штук ($V=4,3\%$) (таблица).

В большей степени образцы различались между собой по диаметру стебля от 3,6 до 5,4 мм ($V=11,5\%$). Наличие такого разнообразия по данному признаку позволило разделить все сортообразцы на три группы: тонкостебельные с диаметром 3,5–4,0 мм (СЭГ-1, БГСХА-М, БГСХА-Э, КВ-Т и БГСХА-1), среднестебельные – 4,1–5,0 мм (БГСХА-Г, БГСХА-КБ, БГСХА-3, СЭГ-2) и толкостебельные – 5,1–5,5 мм (БГСХА-Б, БГСХА-МН, БГСХА-2, БГСХА-4, БГСХА-5). Слабое варьирование у образцов отмечено по длине листа ($V=6,6\%$), количеству ($V=7,2\%$), длине ($V=6,7\%$) и ширине листочков ($V=8,3\%$).

Таблица. Вариационный анализ количественных признаков галеги восточной в коллекционном питомнике

Признак	Статистические характеристики количественных признаков							
	X_{\min}	X_{\max}	$X_{\text{ср}}$	S^2	S	$V, \%$	S_x	$S_{x, \%}$
Высота стебля	84,2	120,0	108	76,2	8,7	8,1	2,2	2,0
Количество междоузлий	8,2	10,0	9,4	0,16	0,4	4,3	0,1	1,1
Диаметр стебля	3,6	5,4	4,4	0,28	0,5	11,5	0,1	2,3
Длина листа	19,6	25,4	22,7	2,25	1,5	6,6	0,4	1,6
Количество листочков	11,0	15	12,5	0,9	0,9	7,2	0,2	1,6
Длина листочка	6,5	8,3	7,5	0,3	0,5	6,7	0,1	1,3
Ширина листочка	3,2	4,5	3,6	0,1	0,3	8,3	0,08	2,2

В зависимости от сортообразца длина листа составила 19,6–25,4 см, листочков насчитывалось от 11 до 15 штук. Длина листочков варьировала по сортообразцам от 6,5 до 8,3 см, а ширина – от 3,2 до 4,5 см.

Заключение. На основании анализа изменчивости количественных признаков было установлено, что сортообразцы в большей степени различаются между собой по диаметру стебля. Лучшими источниками данного признака для дальнейшей селекции являются тонкостебельные сортообразцы СЭГ-1, БГСХА-М, БГСХА-Э, КВ-Т и БГСХА-1 с диаметром стебля 3,6–3,9 мм.

Выделенные нами источники качественных и количественных признаков были включены в дальнейший селекционный процесс по созданию нового исходного материала и сортов с критериями отличимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гроссгейм, А. А. Определитель растений Кавказа: учеб. пособие / А. А. Гроссгейм; под ред. И. А. Линчевский. – М.: Сов. наука, 1949. – 748 с.

2. Rignanese, L. Botanica sistematica / L. Rignanese [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access: http://www.homolaicus.com/scienza/erbario/utility/botanica_sistematica/hypertext/0714.htm/. – Date of access: 05.03.20231.

3. Вавилов, П. П. Новые кормовые культуры / П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 350 с.

4. Бушуева, В. И. Галега восточная: монография / В. И. Бушуева, Г. И. Таранухо. – 2-е изд., доп. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 193 с.

5. Флора СССР: в 30 томах / под ред. В. Л. Комарова. – М.-Л., 1946. – Т. 12. – 920 с.

6. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений; отв. ред. В. А. Бейня. – Минск. – 2022. – 303 с.

7. Бушуева, В. И. Генотипическая изменчивость у галеги восточной и ее использование в селекции патентоспособных сортов / В. И. Бушуева // Наука и инновации: науч.-практ. журн. – 2007. – № 1 (47). – С. 37–41.

8. Авраменко, М. Н. Сравнительная характеристика новых сортообразцов галеги восточной различных фенотипов / М. Н. Авраменко, В. И. Бушуева // Вестник Белорус. гос. с.х. акад. – 2011. – № 1. – С. 96–101.

[УДК633.853.494”324”:631.531.559](#)

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Шушкевич Д. Н.

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

Введения. Исследования, проведенные экономистами научно-опытных учреждений, и передовой опыт свидетельствуют, что производство картофеля экономически эффективно в хозяйствах, где культура занимает 400–500 га и более. В таких хозяйствах, рентабельность отрасли равна 45–47 %. Оптимальной площадью для механизированного картофелеводческого звена является 100–120 га. Такая площадь позволяет полностью использовать все картофелеводческие машины, применить поточную технологию при уборке урожая. Затраты на техническое оснащение хозяйств полностью окупаются уже при получении второго урожая.

По мнению исследователей, значение картофеля в питании человека в будущем не только не снизится, а наоборот возрастет, из него будут производить новые пищевые продукты, полуфабрикаты. Развивая и улучшая приемы возделывания и уборки культуры, послеуборочной

доработки и хранения клубней, можно в значительной степени увеличить производство картофеля [1].

Учитывая более высокую стоимость семенного материала и существующую систему ее государственного удешевления, в нынешних условиях наиболее привлекательна цель выращивания картофеля на семена, что подтверждается постоянным ростом числа сельхозорганизаций, подключаемых в государственную систему семеноводства. Для 550 тыс. га картофельных полей Беларуси требуется 2,2 млн. т посадочного материала. Однако оригинальных семян ежегодно реализуется лишь около 2 тыс. т, элитных – 20 тыс. т и немногим больше – семян первой репродукции [2].

Цель работы – изучение продуктивности сортов картофеля Скарб, Вектар и Манифест в условиях УП «Рудаково» Витебского района.

Методика выполнения и анализ исследований. Технология возделывания общепринятая для хозяйства [3]. Методика проведения опытов общепринятая в исследовательской работе [4].

Урожайность сельскохозяйственных культур определяется комплексом агротехнических мероприятий. Все эти приемы направлены на создание наиболее благоприятных условий для роста и развития растений. Наряду с агротехническими мероприятиями большое значение на урожай составляет выбор сорта.

Для установления лучшего из изучаемых сортов необходимо проанализировать прибавку урожая. Общая урожайность у сортов картофеля находилась в пределах 22,10–38,70 т/га. Выше общая урожайность получена у сорта Скарб – на 4,4 т/га по сравнению с сортом Вектар и на 16,6 т/га – по сравнению с сортом Манифест. Причем, у сорта Скарб отмечено большее количество товарных клубней (табл.1).

Таблица 1. Урожайность клубней сортов картофеля разных фракций, 2022 г.

Сорт	Общая урожайность, т/га	Урожайность клубней по фракциям, т/га			Урожайность товарных клубней, т/га
		<30 мм	30–60 мм	>60 мм	
Скарб	38,70	8,68	16,25	13,77	30,02
Вектар	34,30	7,56	14,41	12,33	26,74
Манифест	22,10	4,42	9,92	7,76	17,68
НСР ₀₅					2,9

Урожайность товарных клубней у сорта Скарб составила 30,02 т/га, что достоверно превысило сорт Вектар (+3,28 т/га) и сорт Манифест (+12,34 т/га) (при наименьшей существенной разнице 2,9 т/га).

У сорта Вектар товарная урожайность была ниже на 3,28 т/га или 11,5 % (общая урожайность 30,02 т/га).

У сорта Манифест товарная урожайность была значительно ниже (-12,34 т/га) или 41,5 % (общая урожайность 17,68 т/га).

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

В зависимости от учета стоимости полученной продукции и производственных затрат показатели экономической эффективности агромероприятий могут быть исчислены по всему урожаю и всем затратам или по дополнительной продукции и дополнительным затратам. Поскольку технология возделывания для всех сортов была одинаковой, затраты на семена, удобрения и средства защиты растений, имеющие наибольший удельный вес, одинаковые. Отличия в структуре затрат обусловлены различной урожайностью сортов, а значит, дополнительными расходами на уборку, транспортировку и доработку урожая [5].

Наибольшие производственные затраты были получены при возделывании картофеля сорта Скарб – 32392,44 руб/га, а наименьшие – при возделывании сорта Манифест – 23907,29 руб/га, при возделывании сорта Вектар производственные затраты составили 29990,02 руб/га

Величина производственных затрат напрямую определяет эффективность любого производства.

Основные показатели экономической эффективности возделывания картофеля при использовании различных сортов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля

Показатель	Сорт		
	Скарб	Вектар	Манифест
Урожайность, т/га	38,7	34,3	22,1
Выручка от реализации, руб/га	50310,00	44200,00	28730,00
Производственные затраты, всего	32392,44	29990,02	23907,29
Себестоимость 1 ц, руб.	83,70	88,21	108,18
Прибыль от реализации, руб/га	17917,56	14209,98	4822,71
Рентабельность продукции, %	55,3	47,4	20,2

Заключение. В условиях УП «Рудаково» Витебского района производства картофеля выгодно, поскольку рентабельность всех изучаемых нами сортов находится на уровне 20,2–55,3 %. Наибольший экономический эффект был получен при возделывании сорта Скарб: здесь получена максимальная прибыль от реализации 17917,56 руб/га и рентабельность продукции 55,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картофелеводство : сб. науч. тр. : В 2 ч. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол. : С. А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2013. – Т. 21. – Ч. 1 – 300 с.
2. Картофелеводство : сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол. : С. А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – Т. 22. – 177 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.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Тищенко, Т. Н. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ : метод. указания / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.

УДК 581.4 : 635.744

ПАРАМЕТРЫ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО Усенко М. И.

Научный руководитель – Сачивко Т. В., канд. с.-х. наук, доцент;
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Одним из факторов устойчивого развития сельскохозяйственного производства является рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, в том числе медоносных растений, которые являются кормовой базой пчеловодства и основным источником получения ценной продукции: меда и перги. К таким растениям относится иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) – ценное медоносное, декоративное, лекарственное и эфирно-масличное растение [1–10].

Мед, собранный с иссопа лекарственного, принадлежит к ряду лучших сортов, что во многом связано с особенностями его химического состава. Его можно высаживать для прикорма пчел в местностях со скудным и прерывающимся взятком. Иссоп дает пчелам много ароматного нектара и цветочной пыльцы.

Обильное и продолжительное цветение, сильное нектаровыделение, активное посещение пчелами, высокая морозоустойчивость, способность расти на одном месте до 10 лет, делают эту культуру очень перспективной как для пасек, так и для хозяйств. Особенно он ценен для северных районов. В конце августа – сентябре, когда основные медоносные растения отцветают, иссоп продолжает цвести и выделять нектар, привлекая много пчел. Это позволяет нарастить больше пчел в конце лета и осенью и собирать мед. Среднее количество сахара в цветках иссопа достигало 0,25–0,27 мг. Даже если рядом цветут такие ценные медоносы как фацелия, донник, гречиха, пчелы лучше и охотнее собирают нектар с иссопа. По посещаемости пчелами иссоп стоит наравне с такими медоносными и лекарственными культурами как пустырник сердечный (49 пчел на м²), кипрей (48 пчел на м²), змееголовник (46–48 пчел на м²). Иссоп намного выигрывает в сравнении с общеизвестными медоносами (гречиха – 70 кг/га, горчица – 100 кг/га, кориандр – 120 кг/га, фацелия – 200 кг/га). Нектаропродуктивность составляла у иссопа лекарственного второго года жизни 277 кг/га, у растений третьего года – 405 кг/га, четвертого – 789 кг/га. Сахаристость нектара колебалась от 29 до 48 %. Нектар имеет нежный медово-липовый аромат, тогда как само растение характерно своим горько-прянокамфорным запахом [3, 7, 8].

Цель исследований – проанализировать параметры генеративных органов различных сортов иссопа лекарственного.

Для создания непрерывного медосбора и сортов с высокой нектаропродуктивностью, необходимо иметь сведения о параметрах генеративных органов и особенностях развития различных сортов иссопа лекарственного, сроках и продолжительности их цветения.

Методика исследований и анализ результатов. Исследования проводили на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» в 2021–2022 гг. Объектами изучения являлись различные сорта иссопа лекарственного белорусской и российской селекции: 1 – Завея, 2 – Лазурит, 3 – Аккорд, 4 – Знахарь, 5 – Белый, 6 – Греческий мед, 7 –

Лекарь, 8 – Формула, 9 – Розоцветный. Параметры генеративных органов (длина цветоноса, количество полумутовок на цветоносе, длина междоузлий на цветоносе, окраска венчика и чашелистика, время цветения) определялись в фазу массового цветения (таблица).

Таблица. Основные параметры генеративных органов иссопа лекарственного

Параметры	Номер сорта	Количество, шт.	%
Длина цветоноса, см			
13,0–13,9	4, 9	2	22,2
14,0–14,9	1, 3, 7	3	33,4
15,0–15,9	6, 8	2	22,2
16,0–16,9	5	1	11,1
17,0–17,9	2	1	11,1
Количество полумутовок, шт.			
8,0–8,9	4, 9	2	22,2
9,0–9,9	1, 5	2	22,2
10,0–10,9	2, 6	2	22,2
11,0–11,9	3	1	11,1
12,0–12,9	8	1	11,1
13,0–13,9	7	1	11,1
Длина междоузлий, см			
1,5–1,9	1	1	11,1
2,0–2,5	3, 5, 6, 7, 8, 9	6	66,7
2,6–2,9	2, 4	2	22,2
Окраска венчика цветка			
Белый	1,5	2	22,2
Розовый	9	1	11,1
Синий	2, 3, 4, 6, 7, 8	6	66,7
Антоциановая окраска чашелистика			
Отсутствует или очень слабая	1,3,5	3	33,3
Слабая	4,6,7,9	4	44,4
Средняя	2,8	2	22,2
Сильная	–	–	–
Очень сильная	–	–	–
Время начала цветения			
Раннее	1, 3, 4, 5, 7, 8	6	66,7
Среднее	2,6,9	3	33,3
Позднее	–	–	–

В результате исследований установлено, что изучаемые сорта иссопа имели продолговатые, колосовидные соцветия различной длины

от 13,1 до 17,3 см, состоящие из собранных в пазухах листьев и ложных полумутовок в количестве от 8,2 до 13,2 шт., что делает возможным сорта коллекции, имеющие схожие характерные и отличительные признаки, разбить на группы по изучаемым признакам.

Выделены сорта иссопа с длиной цветоноса 13,0–13,9 см – Знахарь, Розоцветный, 14,0–14,9 см – Завея, Аккорд, Лекарь, 15,0–15,9 см – Греческий мед, Формула, 16,0–16,9 см – Белый, 17,0–17,9 см – Лазурит; с количеством ложных полумутовок – 8,0–8,9 шт. – Знахарь, Аккорд, 9,0–9,9 шт. – Завея, белый, 10,0–10,9 шт. – Лазурит, Греческий мед, 11,0–11,9 шт. – Аккорд, 12,0–12,9 шт. – Формула, 13,0–13,9 шт. – Лекарь. В коллекции преобладали сорта с длиной междоузлия на цветоносе от 2,0 до 2,5 см – Аккорд, Белый, Греческий мед, Лекарь, Формула, Розоцветный, один сорт Завея имел длину 1,9 см и два сорта – 2,7 см Лазурит и 2,9 см Знахарь.

Отмечено, что чашечка сортов Завея, Аккорд, Белый имела светло-зеленую окраску, сортов Знахарь, Греческий мед, Лекарь, Розоцветный – зеленую окраску со слабым наличием антоциана, Лазурит, Формула – зеленую со средним наличием антоциана. Цветки у всех сортов мелкие, венчик двугубый, с четырьмя тычинками заметно выдающихся из венчика. Сорта Завея, Белый имели белую окраску венчика, Розоцветный – розовую, все остальные – синюю.

Установлено, что верхушечные соцветия центрального побега зацветают на 5–7 дней раньше, чем боковые, время жизни цветка в среднем трое суток, цветет в июле–сентябре, продолжительность цветения 50–70 дней. Все фазы развития изучаемые сорта в условиях северо-востока Беларуси успевают пройти и разница между наступлением различных фаз развития растений составила от 7 до 10 дней.

Сорта Завея, Аккорд, Знахарь, Белый, Лекарь, Формула вступили в фазу цветения раньше (группа раннеспелых сортов), чем сорта Лазурит, Греческий мед, Розоцветный, которые можно отнести к группе среднеспелых. Семена созревают во второй половине августа – начале сентября. Плод состоит из четырех яйцевидных темно-коричневых орешков заключенных в чашечку. Масса 1000 семян – 0,9 г, сохраняют всхожесть 3–4 года. При семенном размножении зацветает на первом году жизни, но массовое цветение и регулярное плодоношение начинается со второго года жизни.

Заключение. Таким образом, наличие цветения и полноценного плодоношения определяет не только возможность семенного размно-

жения изученных сортов иссопа лекарственного, но и перспективность их широкого использования в качестве медоносов.

При правильном подборе сортов иссопа лекарственного, цветение может составить цветочный конвейер, что даст возможность создать непрерывный медосбор для пчел с конца июня до середины сентября. Параметры генеративных органов иссопа лекарственного позволят также возделывать и создавать сорта данной культуры более привлекательные для пчел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антибактериальная активность эфирных масел иссопа лекарственного / Н. А. Коваленко [и др.] // Химия растительного сырья. – 2019. – № 1. – С. 191–199.
2. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 22 с.
3. Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) / Л. В. Беспалько [и др.] // Овощи России. – 2016. – № 2. – С. 60–63.
4. Компонентный и энантиомерный состав эфирных масел иссопа лекарственного / Т. В. Сачивко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: агрономия. – Гродно: ПГАУ, 2019. – Т. 45. – С. 136–143.
5. Найда, Н. М. Биоморфологические и анатомические особенности иссопа лекарственного в Ленинградской области / Н. М. Найда // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 15–20.
6. Сачивко, Т. В. Лекарственные растения (иммуномодуляторы) / Т. В. Сачивко, Н. А. Дуктова, О. А. Цыркунова. – Горки: БГСХА, 2023. – 60 с.
7. Сачивко, Т. В. Оценка сортов иссопа лекарственного по основным хозяйственно полезным признакам / Т. В. Сачивко // Овощеводство. – 2018. – Т. 26. – С. 141–146.
8. Сачивко, Т. В. Перспективы использования иссопа лекарственного в Республике Беларусь / Т. В. Сачивко, М. И. Усенко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 187–191.
9. Сидельников, Н. И. Перспективные направления и итоги селекции лекарственных и ароматических культур в ФГБНУ ВИЛАР / Н. И. Сидельников, Ф. М. Хазиева, А. И. Морозов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 59. – С. 337–343.
10. Ториков, В. Е. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения / В. Е. Ториков, И. И. Мешков. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 272 с.

**Секция 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ В АПК**

УДК 634.8:631.82:582.23:581.192.7

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
И ШТАММА РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ *BACILLUS SPP.*
НА СОДЕРЖАНИЕ ГВАЯКОЛ-ПЕРОКСИДАЗ В САЖЕНЦАХ
ВИНОГРАДА КУЛЬТУРНОГО (*VITIS VINIFERA L.*)
В УСЛОВИЯХ *EX VITRO***

Авраменко С.Н.

Научный руководитель – Батыршаев Э.М., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. При культивировании посадочного материала винограда культурного (*Vitis vinifera L.*) нередко возникают трудности в процессе пересадки растений-регенерантов, полученных в культуре *in vitro*, в отличающиеся условия *ex vitro*. Микробные биотехнологии, наряду с минеральными удобрениями, повсеместно используются при адаптации растений. Высокоактивные штаммы микроорганизмов не только обладают способностью мобилизовать элементы минерального питания растений, но и синтезировать стимуляторы роста, что является перспективным средством при адаптации растений [1, 2].

Для адаптации растений, полученных в стерильных условиях, следует учитывать не только агрохимические, агрофизические, но и микробиологические свойства обогащаемого субстрата. Для этого следует оценить уровень стресса у растений.

Пероксидаза – наиболее часто изучаемый фермент при анализе соматоклональной изменчивости, возникающей в культуре ткани в условиях *in vitro*. Основная функция пероксидаз – катализировать окисление химических соединений за счет пероксидного кислорода с образованием промежуточных комплексов, которые синтезируются в результате стресса. Пероксидаза является одним из ферментов, участвующих в регуляции роста и развития растительных организмов, поскольку катализирует защитные реакции от повреждений различного типа, а также участвует в формировании клеточной стенки и дыхании растений.

Определение содержания гваякол-пероксидаз в растениях широко используется исследователями для оценки чувствительности (устойчивости) к стрессу [3, 4].

Цель работы – выявить вариант адаптации винограда культурного, обладающий наименее выраженным стрессовым действием на растение-регенерант (адаптант).

Материалы и методика исследований. Научные исследования по адаптации винограда культурного были проведены в лаборатории кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «БГСХА». Определение содержания гваякол-пероксидаз было проведено на базе лаборатории химии растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси».

Объект исследований: саженцы винограда сорта Маркетт (Marquette), полученные путем микроклонального размножения.

Опыт включал четыре варианта: контрольный – субстрат смачивался дистиллированной водой (10 мл); второй вариант – однократное применение 10 мл суспензии штамма ризосферных бактерий *Bacillus spp.* (1×10^7), выделенного из почвы дендропарка БГСХА; третий вариант – однократное внесение 10 мл половинного минерального раствора по прописи Мурасиге и Скуга; четвертый вариант – сочетание второго и третьего вариантов.

Растения-регенеранты винограда культурного были получены из черенков, помещенных на искусственную питательную среду половинного состава Мурасиге-Скуга. Выращивание проводилось в культуральном помещении, где установлен автоматический температурный режим в пределах $+24$ – $+26$ °С, влажность воздуха – 70–80 %, длина светового дня – 16 часов, освещенность – 4000 лк. Регенеранты извлекались из пробирок, корневая система промывалась от остатков искусственной питательной среды дистиллированной водой. Подготовленные растения высаживались в пластиковые стаканчики объемом 100 мл, наполненные кокосовым волокном, смоченным водой. Результаты оценивали спустя два месяца после посадки.

Для определения содержания гваякол-пероксидаз применяли спектрофотометрический метод [3] и выражали в виде мкмоль/г сырого веса (далее с.в.) [4].

Опыт был проведен в тройной аналитической и биологической повторностях.

Результати дослідження та їх обговорення. В таблиці представлено вміст гваякол-пероксидаз в листках винограда культурного сорту Маркетт (Marquette) в умовах *ex vitro*.

Таблиця. Вміст гваякол-пероксидаз в листках винограда культурного сорту Маркетт (Marquette) в умовах *ex vitro*

Варіант опыта	Вміст гваякол-пероксидаз, мкмоль/г с.в.	Відхилення від контролю, %
1	0,065	-
2	0,019	-71
3	0,026	-60
4	0,011	-83

Слід врахувати, що чим більше вміст гваякол-пероксидаз в листках, тим сильніше рослина відчуває стрес [3]. Результатом проведених досліджень було встановлено, що в контрольному варіанті вміст гваякол-пероксидаз в листках винограда становив 0,065 мкмоль/г с.в..

Використання бактеріальної суспензії мало суттєвий вплив на вміст гваякол-пероксидаз в листках винограда (0,019 мкмоль/г с.в.). Відхилення від значення контрольної варіанти становило 71 %.

Спільне використання штаму ризосферних бактерій *Bacillus spp.* з мінеральним розчином дозволило забезпечити максимальний антистресовий ефект. Вміст гваякол-пероксидаз в саджанцях винограда був мінімальним і становив 0,011 мкмоль/г с.в..

Висновок. При адаптації посадочного матеріалу винограда культурного сорту Маркетт (Marquette), отриманого шляхом мікробіологічного розмноження, доцільно застосовувати поживний розчин, що містить половину мінеральних речовин за рецептурою Мурасиге-Скуга разом з інокуляцією штаму ризосферних бактерій *Bacillus spp.* (1×10^7).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ніконович, Т.В. Оцінка ефективності застосування мікробних суспензій при вирощуванні мікрозелени гороха / Т.В. Ніконович, С.Н. Авраменко // Інноваційні розробки молоді в сучасному овочівництві: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (06 жовтня 2021 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. – С. 40–42.
2. Авраменко, С.Н. Вплив мікроудобрень Наноплант і штаму ризосферних бактерій *Bacillus spp.* на адаптацію рослин-регенерантів винограда культурного (*Vitis*

Vinifera L.) в культуре *ex vitro* / С.Н. Авраменко, Э.М. Батыршаев // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 6–8.

3. Полеская, О. Г. Влияние солевого стресса на антиоксидантную систему растений в зависимости от условий азотного питания / О.Г. Полеская, Е.К. Каширина, Н.Д. Алехина // Физиология растений. – 2006. – Т. 53. – С. 207–214.

4. Троицкая, Л.А. Характеристика пероксидазы каллусной ткани *Rauvolfia serpentina* Benth / Л.А. Троицкая, А. Мала, В.П. Комов // Растит. ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 105–109.

УДК 631.445.24(476.1)

ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАННОЙ ПОЧВЫ ЛОГОЙСКОГО РАЙОНА, МИНСКОЙ ОБЛАСТИ.

Батуков М. К.

*Научный руководитель – Персикова Т. Ф., доктор с.-х. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Земля – это наиболее ценный природный ресурс, носитель плодородия. Она выступает естественной основой, территориальным базисом для ведения сельскохозяйственного производства и получения растениеводческой продукции [1].

Почвенные ресурсы Беларуси являются ее основным национальным богатством, и от того, насколько глубоко они будут изучены, насколько полными будут знания о почвах, зависит разумное пользование этими глобальными ресурсами, улучшение жизненного устройства. В настоящее время в земельном фонде республики 5727,3 тыс.га. В структуре сельскохозяйственных земель республики преобладают пахотные земли – 67,4 %. Наибольший удельный вес пахотных земель в структуре сельскохозяйственных земель в Минской области - 73,3 %, наименьший в Брестской – 60,2 %, На долю луговых приходится 31,2 %, в Минской области удельный вес луговых земель минимальный и составляет 25,0 %. Сельскохозяйственная освоенность территории республики составляет 41,0 %. Наибольший удельный вес сельскохозяйственных земель в структуре земельного фонда Минской области- 48,5 % [2].

Природные условия Беларуси обусловили формирование чрезвычайно разнообразного почвенного покрова. На территории республики встречаются почти все типы почв, характерные для южно-таежной провинции таежно-лесной зоны. Пестрота плодородия пахотных земель республики связана не только с их генетическими особенностями, но и с различным уровнем окультуренности, показателями агрохимических свойств, которые по полям и хозяйствам часто колеблются в больших пределах. Различный уровень естественного плодородия почв и созданная неоднородность агрохимических свойств обусловили наличие широкого диапазона разнокачественности пахотных земель [3]

В составе сельскохозяйственных земель страны преобладают дерново-подзолистые (34,2 %) и дерново-подзолистые заболоченные (37,2 %) почвы. Значительно меньшие площади занимают дерновые заболоченные и дерново-карбонатные заболоченные (10,2 %), торфяно-болотные (11,3 %), аллювиальные (пойменные) дерновые заболоченные (3,7 %) и антропогенно-преобразованные (3,3 %) почвы. Дерново-карбонатные составляют только 0,1 % [1].

Для успешного ведения сельскохозяйственного производства необходимо иметь достоверные научно-обоснованные количественные и качественные характеристики сельскохозяйственных земель в каждой сельскохозяйственной организации. С этой целью в Республике Беларусь периодически проводятся почвенные, агрохимические и другие специальные обследования. Результаты обследований используются в качестве исходной информации для оценки земель, которая в условных единицах (баллах) и других показателях отражает их плодородие применительно к возделыванию сельскохозяйственных культур[4].

Цель работы: дать оценку плодородия дерново-подзолистых супесчаных почв Логойского района, Минской области.

Материалы и методика исследований. Пользуясь результатами агрохимической характеристики почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020гг) [5] и методическими указаниями «Качественная оценка (бонитировка) почв» [6] рассчитали балл пашни дерново-подзолистой супесчаной почвы Логойского района, Минской области. Пользуясь оценкой пахотных Земель по нормативному чистому доходу [2] оценили в денежном выражении плодородие этих почв.

Результаты исследований и их обсуждение. Сохранение земель и их рациональное использование являются одним из приоритетных направлений политики устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности государства. Показатели кадастровой оценки земель применяются для установления ставок земельного налога, определения размера убытков, причиненных землепользователям изъятием у них земельных участков, обоснования проектов внутрихозяйственного землеустройства, схем землеустройства районов, для прогнозирования и оценки результатов хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций, при решении других задач обеспечения рационального использования и охраны сельскохозяйственных земель[4].

В Логойском районе Минской области пашня занимает 48514 га, улучшенные сенокосы и пастбища-11498га. По гранулометрическому составу пахотные почвы распределяются следующим образом: глинистые и суглинистые – 6512га (13%), супесчаные – 31211 (64%), песчаные – 6387га (13%), торфяные – 4404га (9%). Учитывая что супесчаные почвы составляют 64% пашни проведена оценка их плодородия. Агрохимические показатели этих почв следующие :рН-5,53, содержание подвижного фосфора – 124мг/кг, калия – 81мг/кг, гумуса – 2,24% [5].

Согласно проведённым расчётам [6] индекс окультуренности дерново-подзолистой супесчаной почвы-0,698, т.е. почва средне окультурена. Шкала бонитировочных баллов является основным инструментом для проведения землеоценочных работ. Для проведения бонитировочных работ в Беларуси принята закрытая 100-балльная шкала, в которой лучшие почвы оценены в 100 баллов. За 100 баллов в условиях Беларуси принята дерново-карбонатная легко- и среднесуглинистая высокоокультуренная почва с оптимальными значениями агрохимических показателей. При построении шкалы бонитировочных баллов в качестве критерия оценки послужили основные свойства почв, определяющие их типовые различия, степень заболоченности, гранулометрический состав и характер строения почвообразующих пород [6].

Оценочный балл дерново-подзолистой супесчаной почвы Логойского района составил 58,6, перспективный, с учетом поправочного коэффициента на климатические условия – 52,2 (58,6·0,89). Фактический балл с учётом поправочных коэффициентов на эродированность, завалуненность, степень окультуренности составил 34,54 балла.

Оценка пахотных земель по нормативному чистому доходу для Логойского района составляет 355 руб/га [2]. Исходя из показателей нормативного чистого дохода проведена группировка по благоприятности пахотных земель для возделывания сельскохозяйственных культур. Всего выделено 6 групп 1), наиболее благоприятные (нормативный чистый доход 1201 руб/га); 2).благоприятные (нормативный чистый доход 901-1200 руб/га); 3) хорошие (нормативный чистый доход 601-900 руб/га); 4) удовлетворительные (нормативный чистый доход 300-600 руб/га);5) сложные (нормативный чистый доход 330-1 руб/га);6) плохие(в эту группу входят земли имеющие нулевой или отрицательный нормативный чистый доход) [2].

Таким образом дерново-подзолистые супесчаные почвы в Логойском районе с учётом нормативного чистого дохода входят в 4 группу -355 руб/га т.е. для возделывания сельскохозяйственных культур они удовлетворительные. Проведенный корреляционный анализ позволил установить наличие тесной связи между показателями нормативного чистого дохода и баллами плодородия почв ($r = 0,96$), а также между показателями нормативного чистого дохода и урожайностью зерновых и зернобобовых культур ($r = 0,77$) [2].

Для повышения плодородия этих почв необходимо вносить органические удобрения в дозах рассчитанных на положительный баланс гумуса (14т/га), минеральные удобрения, возделывание сидератов, соблюдать технологию возделывания сельскохозяйственных культур.

Заключение. Оценка плодородия дерново-подзолистых супесчаных почв Логойского района, Минской области показала, что фактический балл их составляет 34,54 балла.

С учётом нормативного чистого дохода(355 руб/га.) они входят в 4 группу т.е. удовлетворительные для возделывания сельскохозяйственных культур.

Для повышения плодородия этих почв необходимо вносить органические удобрения в дозах рассчитанных на положительный баланс гумуса (14т/га), минеральные удобрения, возделывание сидератов, соблюдать технологию возделывания сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвы Республики Беларусь/ Монография. В.В.Лапа[и др]; под ред. В.В.Лапа. - Минск: ИВЦ Минфина, 2019. -632с
2. Азарёнок, Т. Н. Оценка плодородия пахотных земель Беларуси/ Т.Н.Азарёнок, О.В. Матыченкова, С.В.Дыдышко, Д.В.Матыченков //Земледелие и растениеводство.

№4(143),2022г.– Приложение к журналу: Плодородие почв в Беларуси: состояние, проблемы, перспективы. С 3-9.

3. Справочник агрохимика/ В.В.Лапа, Персикова Т.Ф. [и др.]:Институт почвоведения и агрохимии; под ред.акад. В.В.Лапа. _ Минск; ИВЦ Минфин.2021.-260с

4.Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских)хозяйств:методика.технология,практика/Г.М.Мороз [и др]; под ред. Г.М.Мороза и В.В.Лапа.-Минск:ИВЦМинфина,2017.-208. ISBN 978-985-7168-24-8

5. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020гг)/ И.М.Богдевич [и др.]; под общ.ред. И.М.Богдевича; Ин-т почвоведения и агрохимии.-Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси.-2022.-276с.

6. Почвоведение. Качественная оценка (бонитировка) почв: метод. указания к лабораторно-практическим занятиям / Т. Ф. Персикова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 42

УДК 361.472:632.14(476.4)

АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ОАО «ТРИЛЕСИНО-АГРО» ДРИБИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Вишняк Е.И.

Научный руководитель – Валейша Е. Ф., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Агрохимические показатели почв являются важной составляющей в общей оценке потенциального плодородия почв. Планирование объемов сельскохозяйственных работ и осуществление почвоулучшающих мероприятий проводится из расчета достижения и поддержания оптимальных параметров основных агрохимических свойств почв, при которых обеспечиваются высокие уровни урожаев сельскохозяйственных культур и окупаемость удобрений. Учитывая, что в условиях интенсивного использования земель происходит существенное изменение почвенных свойств, необходим постоянный контроль за изменением основных агрохимических показателей пахотных почв каждого конкретного сельскохозяйственного предприятия [1, 2, 3].

Целью работы является мониторинг агрохимических показателей пахотных земель ОАО «Трилесино-Агро» Дрибинского района в процессе их сельскохозяйственного использования.

Материалы и методика исследований. Мониторинг агрохимических показателей пахотных земель ОАО «Трилесино-Агро» Дрибинского района проводился по результатам последних туров агрохимического обследования почвенного покрова хозяйства за период с 2016 по 2020 гг.

Результаты исследований и их обсуждение. Общая площадь землепользования хозяйства составляет 10067 га, из них сельхозугодья – 4346 га, пашня – 3405 га. Площадь сенокосов и пастбищ составляет 2316 га.

Основная отрасль хозяйства – растениеводство и животноводство. Растениеводство специализируется на производстве зерновых и зернобобовых культур. Животноводческая – производство молока и выращивание крупного рогатого скота. В структуре посевных площадей яровые зерновые составляют 20,4 %, озимые – 10,7 %, кормовые культуры – 68 %.

Величина урожая сельскохозяйственных культур зависит от агрохимических свойств почв, их состояния по кислотности и обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием, а так же содержанием гумуса. Поэтому для повышения уровня плодородия пахотных земель необходимо, прежде всего, проводить известкование и вносить достаточное количество удобрений с учетом кислотности почв и содержанием элементов питания. В среднем за три последние годы урожайность озимых зерновых культур составила 31,6 ц/га, яровых зерновых – 31,3 ц/га, кукуруза на зеленую массу – 427,7 ц/га.

При проведении почвенно-эрозионного обследования на территории ОАО «Трилесино-Агро» Дрибинского района было выявлено 7 типов почв: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерновые заболоченные, торфяно-болотные низинного типа, торфяно-болотные верхового типа, аллювиально-дерновые и аллювиально-дерновые заболоченные почвы. Наибольшее распространение получили дерново-подзолистые почвы, на которых сосредоточены основные пахотные массивы почв.

Результаты агрохимического обследования показывают, что, наряду с почвами, которые характеризуются оптимальными параметрами агрохимических показателей, имеются почвы как слабо обеспеченные элементами питания, так и с избыточным их содержанием [3, 4].

В статье приводится агрохимическая характеристика пахотных почв хозяйства по данным XIII (2016 г.) XIV (2020 г.) туров агрохими-

ческого обследования почв. Сравнительная оценка этих данных позволит объективно судить о плодородии почв хозяйства и спрогнозировать направление более конструктивной работы агрономической службы предприятия.

Известно, что реакция почвы оказывает большое влияние на развитие растений и микроорганизмов, на скорость и направленность химических и биологических процессов, на эффективность вносимых в почву удобрений. Удобрения в свою очередь могут изменять реакцию почвенного раствора, подкислять или подщелачивать его. Многие сельскохозяйственные культуры и полезные почвенные микроорганизмы отрицательно реагируют на повышенную почвенную кислотность. В связи с этим большое значение имеет контроль динамики кислотности почв и осуществление комплекса мероприятий по устранению её повышенных значений [1].

По результатам XIII тура агрохимического обследования наибольшую долю в структуре посевных площадей занимали почвы V группы кислотности (близкие к нейтральным 6,01–6,50) и IV группы (слабокислые 5,51–6,00) и составили 42 и 29 % соответственно. На долю почв VI группы (нейтральной реакцией среды 6,51–7,00) приходилось 10,2 %. Сильнокислые и среднекислые почвы (I и II группа <4,00 и 4,51–5,00) составили 0,9 и 4,5 % соответственно. Средневзвешенное значение за XIII тур составило 5,99 (табл. 1).

Таблица 1. Распределение пахотных почв по степени кислотности

Год обследования	Площадь, га	По группам кислотности														Средневзвешенное значение
		I <4,50		II 4,51-5,00		III 5,01-5,50		IV 5,51-6,00		V 6,01-6,50		VI 6,51-7,00		VII >7,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
2016	11036	96	0.9	495	4.5	1395	12.6	3195	29.0	4643	42.0	1128	10.2	84	0.8	5,99
2020	12190	334	2.7	944	7.7	2335	19.2	3678	30.2	3638	29.8	1215	10.0	46	0.4	5,79

В XIV туре обследования наибольшие площади занимали почвы V группы кислотности (близкие к нейтральным 6,01–6,50) и IV группы (слабокислые 5,51–6,00) и составили 29,8 и 30,2 % соответственно. Доля сильнокислых и среднекислых почв (I и II группа <4,00 и 4,51–5,00) увеличилась и составила 2,7 и 7,7 % соответственно.

Таким образом, средневзвешенное значение pH_{KCl} в XIV туре снизилась и составила 5,79.

Одним из важнейших критериев плодородия почв является содержание в ней гумуса. При недостаточном внесении органических удобрений в результате возделывания сельскохозяйственных культур происходит минерализация органического вещества почвы, а, следовательно, и снижение ее плодородия. В почвах необходимо создавать и постоянно поддерживать содержание гумуса не менее того предела, за которым он становится лимитирующим фактором для получения высоких урожаев. Этот предел для дерново-подзолистых суглинистых почв не менее 1,0 %. Обогащая почву элементами питания, органические удобрения, что не менее важно, повышают влагоемкость почвы. Каждая тонна органического вещества увеличивает влагоемкость почвы на 50–60 ц/га продуктивной влаги. Доза высококачественного навоза 20 т/га, своевременно вносимая в почву, увеличивает запасы гумуса на 0,7–1,0 т/га [1].

Изменения обеспеченности почв гумусом зависит от ряда факторов: уровня применения органических и минеральных удобрений, структуры посевных площадей, гранулометрического состава почв, метеорологических условий и др. Кроме того, внесение органических удобрений – необходимое условие повышения эффективности минеральных удобрений.

По результатам XIII тура агрохимического обследования наибольший удельный вес в структуре землепользования занимали почвы со II группой (с низким содержанием гумуса 1,01–1,5) и составили 52,5 %. Почвы с III группой (среднее значение 1,51–2,0) составили 21,2 %. Одинаковыми показателя характеризовались почвы с I (очень низкое <1 %) и VI (очень высокое >3 %) и составили соответственно по 15 %. Средневзвешенное содержание гумуса составило 1,93 % (табл. 2).

Таблица 2. Распределение пахотных почв по содержанию гумуса

Год обследования	Площадь, га	По группам содержания гумуса												Средневзвешенное содержание гумуса, %
		I <1,0		II 1,01-1,5		III 1,51-2,0		IV 2,01-2,5		V 2,51-3,00		VI >3,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
2016	11001	1652	15.0	5776	52.5	2328	21.2	709	6.4	536	4.9	1652	15.0	1.93
2020	12115	1912	15.8	6016	49.6	2585	21.3	735	6.1	867	7.2	1912	15.8	1.95

К XIV туру агрохимического обследования почв удельный вес в структуре посевных площадей с очень высоким содержанием гумуса повысился и составил 15,8 %. Почвы со II группой (с низким содержанием гумуса 1,01–1,5) уменьшились и составили 49,6 %, а III группы (среднее значение 1,51–2,0) увеличились незначительно и составили 21,3 %. В то же время увеличилась доля почв с очень низким содержанием гумуса – 15,8 %. Удельный вес почв с высоким и очень высоким содержанием гумуса увеличились и составили 7,2 и 15,8 % соответственно. Средневзвешенное содержание гумуса выросло на 0,02 % и составило 1,95 %.

Несмотря на это, контроль за гумусовым состоянием пахотных почв совхоза, осуществление мероприятий по повышению содержания гумуса и улучшению его качественного состава должно находиться в поле постоянного внимания агрономической службы хозяйства.

Агрохимический мониторинг показал, что за период между турами обследования произошли некоторые изменения в структуре посевных площадей по степени обеспеченности почв подвижным фосфором.

Наибольший удельный вес в XIII туру занимали почвы II группы (с низким содержанием 61–100 мг/кг) и III группы (средним содержанием 101–150 мг/кг) содержанием подвижного фосфора и составили соответственно – 28 и 27,8 мг/кг. На долю IV группы (повышенное содержание фосфора 151–250 мг/кг) приходилось 23,4 %. Почвы с высоким содержанием подвижных соединений фосфора занимали 7,2 % Средневзвешенное содержание подвижного фосфора составило 361 мг/кг (табл. 3).

Таблица 3. Распределение пахотных почв по содержанию подвижного фосфора

Год обследования	Площадь, га	По группам содержания P ₂ O ₅												Средневзвешенное содержание P ₂ O ₅ , мг/кг
		I <60		II 61-100		III 101-150		IV 151-250		V 251-400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
2016	11036	1385	12.5	3090	28.0	3070	27.8	2583	23.4	792	7.2	116	1.1	361
2020	12190	2396	19.7	4212	34.5	3066	25.2	1803	14.8	600	4.9	113	0.9	327

К XIV туру доля пахотных почв со средним и повышенным содержанием подвижных соединений фосфора уменьшилась и составила

25,2 и 14,8 мг/кг соответственно. При этом увеличилась доля почв с очень низким и низким содержанием подвижного гумуса и составила 19,7 и 34,5 мг/кг соответственно. Поэтому средневзвешенное значение подвижного фосфора уменьшилось на 34 мг/кг и составило 327 мг/кг почвы [4].

Оптимальное содержание подвижного калия, обеспечивающее получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур при экономном расходовании удобрении является на глинистых тяжелосуглинистых почвах 250–300 мг/кг, средне- и легкосуглинистых 200–300 мг/кг, связносупесчаных 190–250 мг/кг, рыхлосупесчаных 170–230 мг/кг, песчаных 120–200 мг/кг. По результатам XIII тура агрохимического обследования наибольшую долю в структуре посевных площадей занимали почвы с IV группы (повышенное значение 201–300 мг/кг) и III группой (со средним значением 141–200 мг/кг) содержанием подвижных соединений калия – 34,1 и 26,7 % соответственно. На долю почв с высоким (301–400 мг/кг) содержанием калия приходилось 9,2 %, а почв с очень высоким (> 400 мг/кг) содержанием подвижного калия составило 5,0 %. Средневзвешенное содержание подвижного калия почвы составило 210 мг/кг (табл. 4).

Таблица 4. Распределение пахотных почв по содержанию подвижного калия

Год обследования	Площадь, га	По группам содержания K_2O												взвешенное содержание K_2O , мг/кг
		I <80		II 81-140		III 141-200		IV 201-300		V 301-400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
2016	11036	730	6.6	1697	15.4	2947	26.7	4096	37.1	1014	9.2	552	5.0	210
2020	12190	851	7.0	2259	18.5	3292	27.0	4365	35.8	1071	8.8	352	2.9	198

К XIV туру агрохимического обследования почвы с низким содержанием подвижных соединений калия увеличились и составили 18,5 %. га Почвы со средним содержанием наоборот повысилась на 345 га и составила 27 %. Доля почв с высоким и очень высоким содержанием подвижного калия уменьшилась и составило 8,8 и 2,9 % соответственно, а площадь с очень низким и низким содержанием калия увеличились.

Таким образом, за период между турами обследования, средневзвешенное значение подвижных соединений калия уменьшилась на 12 мг/кг, и составило 198 мг/кг.

Изменения степени окультуренности пахотных почв хозяйства за последние 2 тура агрохимобследования представлены в табл. 5.

Таблица 5. Изменение степени окультуренности пахотных почв хозяйства

Туры обследования							
XIII				XIV			
Агрохимические показатели	Значения	$I_{отн}$	$I_{ок}$	Агрохимические показатели	Значения	$I_{отн}$	$I_{ок}$
pH _{KCl}	5,99	0,91	0,88	pH _{KCl}	5,79	0,85	0,87
Гумус	1,93	0,62		Гумус	1,95	0,63	
P ₂ O ₅	361	1		P ₂ O ₅	327	1	
K ₂ O	210	1		K ₂ O	198	1	

Из табл. 5 видно, что за период между турами агрохимического обследования, относительный индекс по кислотности, содержанию подвижных соединений калия и фосфора находился на высоком уровне. Относительный индекс по содержанию гумуса находился на среднем уровне.

Заключение. Мониторинг агрохимических показателей пахотных почв ОАО «Трилесино-Агро» выявил ряд изменений за период между двумя последними турами обследований: средневзвешенное значение содержания гумуса увеличилось с 1,93 до 1,95 %; увеличилась кислотность с 5,99 до 5,79 единиц pH; содержание подвижного фосфора и калия уменьшились с 361 до 327 мг/кг почвы и с 210 до 198 мг/кг соответственно.

В целом, в процессе сельскохозяйственного использования, степень агрохимической окультуренности пахотных земель хозяйства находится на высоком уровне и составляет 0,87.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбылева, А.И. Почвоведение: учебное пособие /А.И. Горбылева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский; под ред. А.И. Горбылевой. – Минск: Новое знание, М.: ИНФРА-М, 2012. – 400 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) /И.М. Богдевича [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017 – 275с.
3. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017–2020 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.
4. Материалы XIII и XIV туров крупномасштабного агрохимического обследования почвенного покрова ОАО «Трилесино-Агро».

УДК 631.8:633.16”321”

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Галай С.Ю.

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

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

Введение. Оптимизация питания растений, повышение эффективности внесения удобрений в огромной степени связаны с обеспечением оптимального соотношения в почве макро- и микроэлементов. Причем это важно не только для роста урожая, но и повышения качества продукции растениеводства и животноводства [1].

Микроэлементы – это необходимые элементы питания, находящиеся в растениях в тысячных – сотых долях процента. Микроэлементы – важные, взаимозаменяемые элементы питания, выполняющие важнейшие функции в процессах жизнедеятельности. Их недостаток вызывает ряд заболеваний, а в интенсивных технологиях ограничивает урожайность и снижает качество зерна, семян [2].

Растения не могут нормально развиваться без микроэлементов. Для увеличения производства качественной сельскохозяйственной продукции, наряду с основными удобрениями, важное значение имеют микроудобрения, содержащие микроэлементы. Интенсификация земледелия усиливает потребность в микроэлементах. Это связано с ростом урожайности сельскохозяйственных культур и увеличением выноса ими микроэлементов. Дефицит микроэлементов в почве может служить барьером в эффективном применении макроудобрений. Объясняется это тем, что недостаток микроэлементов приводит к нарушению важнейших биохимических процессов в организме растений.

Физиологическая роль микроэлементов заключается в том, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, азотном и углеводном обмене, увеличивают интенсивность фотосинтеза, устойчивость к поражению вредителями и неблагоприятным факторам внешней среды (под влиянием микроэлементов растения становятся более устойчивые к неблагоприятным условиям атмосферной и почвенной засухи, пониженным и повышенным температурам), болезням, регулируют водный режим растений. Содержание подвижных форм микроэлементов в почвах служит основой для разработки техно-

логий использования микроудобрений в конкретных условиях. Недостаточное содержание их подвижных форм в почве зачастую является фактором, лимитирующим формирование урожая сельскохозяйственных культур и качество продукции. В результате применения микроэлементов в некоторых случаях удается сократить сроки созревания сельскохозяйственных культур. Оптимизация питания растений, повышение эффективности внесения удобрений в огромной степени связаны с обеспечением оптимального соотношения в почве макро- и микроэлементов[3].

Целью исследований было изучение влияния микроудобрений на накопление макро- и микроэлементов в зерне ярового ячменя. Исследования с яровым ячменем сорта Батка проводили в 2021 году в ОАО «Гастелловское» Минского района на дерново-подзолистой высокоокультуренной легкосуглинистой почве.

Методика исследований и анализ результатов. Опыт с ячменем включал варианты с применением в некорневую подкормку возрастающих доз и сочетаний меди, марганца на фоне внесения минеральных удобрений. Фосфорные и калийные удобрения были внесены под культивацию в форме аммонизированного суперфосфата и хлористого калия. Азотные удобрения применяли в форме карбамида (N_{60+20}) в основное внесение и в подкормку в стадии первого узла. В качестве микроэлементов в опыте вносили жидкие микроудобрения МикроСтим: МикроСтим–Медь Л(содержание меди – 78 г/л), МикроСтим – Марганец (содержание марганца – 50 г/л). Микроудобрения МикроСтим внесены в некорневую подкормку в стадии первого узла.

По агрохимическим показателям почва в опыте с ячменем характеризовалась повышенным содержанием гумуса (2,25 %), нейтральной реакцией почвенной среды ($pH_{KCl} - 6,6$), очень высоким содержанием подвижных форм фосфора (766 мг/кг P_2O_5) и калия (411 мг/кг K_2O), средним содержанием бора (0,68 мг/кг), меди, цинка и марганца (2,2, 4,4 и 2,0 мг/кг почвы соответственно). Общая площадь делянки – 20 м², повторность опыта трехкратная. Предшественник – озимый рапс.

Посев проводили 14 апреля, норма высева – 220 кг/га. В опыте проведены следующие мероприятия по уходу за посевами: прополка в фазу кушения гербицидом Калибр, ВДГ (40 г/га) + Тренд(200мл); в фазу флаг-лист– колошение внесение фунгицида Импакт супер, КС (0,75 л/га), инсектицида Эфория, КС (0,2 л/га), регулятор роста Терпал,

ВР (1,5 л/га), Закладка и проведение опытов, а также все сопутствующие учеты и наблюдения в течение вегетации культур проведены по методике полевого опыта. Уборку ячменя проводили комбайном Delta способом прямого комбайнирования 27 июля поделаячно.

Результаты однолетних исследований с яровым ячменем показали, что наименьшая урожайность зерна ячменя была получена в варианте без применения удобрений и составила 17,0 ц/га (табл.).

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{45}K_{60}$ способствовало повышению урожайности семян по сравнению с вариантом без применения удобрений на 21,6 ц/га (38,6 ц/га). Некорневые подкормки медью и марганцем увеличивали урожайность зерна по сравнению с фоновым вариантом на 2,8-5,6 ц/га (от 42,4 до 44,2 ц/га).

Таблица – Влияние микроудобрений на урожайность и накопление макро- и микроэлементов в зерне ярового ячменя

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	N _{общ.}			P ₂ O ₅			K ₂ O			Cu			Zn			Mn		
		% сухой массы									мг/кг сухой массы								
1. Без удобрений	17,0	2,1	1,18	0,63	2,2	11,0	3,5	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
2. N80P45K60 – фон	38,6	2,2	1,18	0,64	2,3	13,5	4,5	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
3. Фон +Cu _{0,025}	42,4	2,3	1,21	0,56	3,1	17,0	4,5	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
4. Фон +Cu _{0,05}	43,1	2,3	1,38	0,62	2,8	17,0	5,0	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
5. Фон +Cu _{0,075}	43,3	2,3	1,38	0,72	2,9	17,2	5,1	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
6. Фон +Mn _{0,025}	43,7	2,4	1,39	0,52	3,1	14,9	5,2	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
7. Фон +Mn _{0,05}	44,2	2,4	1,38	0,57	3,0	16,6	6,0	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
8. Фон +Mn _{0,075}	44,1	2,4	1,35	0,66	2,7	15,8	5,1	2,3	13,5	4,5	3,1	17,0	4,5	2,8	17,0	5,0	2,9	17,2	5,1
НСР ₀₅	1,64	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Некорневые подкормки растений медью и марганцем повышали содержание микроэлементов в зерне в сравнении с фоновым вариантом (табл.).

Заключение. Так, под влиянием некорневых подкормок ячменя медью содержание этого микроэлемента в зерне увеличилось с 2,3 до 3,1 мг/кг. Экспериментальные данные по содержанию марганца и цинка в зерне ячменя показывают, что эти микроэлементы в сравнении с медью в большей степени концентрируются в зерне. Под влиянием некорневых подкормок ячменя содержание марганца в зерне увеличилось с 4,5 до 6,0 мг/кг сухой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И.Р. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш, О.В. Мурцова, О.И. Мишура [и др.] – Горки: БГСХА, 2021 – 161с.

2. Цыганов, А. Р. Микроэлементы и микроудобрения: учеб. пособие / А. Р. Цыганов, Т. Ф. Персикова, С. Ф. Реуцкая. – Минск, 1998. – 122 с.

3. Немкович, А. И. Микроудобрения и их роль в жизни растений / А. И. Немкович // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 1. – С.47 – 48.

УДК 631.8:633.16:631.445.24

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ВЫСОКО ОКУЛЬТУРЕННОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Галай С.Ю.

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

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

Введение. Ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Зерно ячменя содержит 10–12 % сырого протеина, 2,3–2,5 % жира, 2,5–2,8 % золы, 72–80 % безазотистых экстрактивных веществ. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Из зерна ячменя производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Основная масса производимого зерна ячменя (около 70 %) в нашей стране расходуется на нужды животноводства. В 1 кг зерна содержится 80–100 г переваримого белка и 1,15–1,30 к. ед.

Преимуществом ячменя в агротехническом отношении является в большинстве случаев более короткий вегетационный период и меньшая потребность в азоте. Ячмень быстро освобождает занятые площади, которые можно использовать для посева пожнивных культур или качественной подготовки почвы для озимой ржи. Хозяйственное значение и преимущества пивоваренного ячменя служат основанием для того, чтобы этой культуре уделялось большое внимание. Производство достаточного количества высококачественного зерна ячменя для пивоварения позволит экономить денежные ресурсы, затрачиваемые на

импорт этого сырья. Яровой ячмень занимает примерно 22 % от площади всех зерновых культур в республике. Учитывая пересев погибшего озимого ячменя и других озимых культур, уборочная площадь ярового ячменя в республике редко бывает менее 600 тыс. га. Среди сельскохозяйственных культур ячмень занимает четвертое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы[1].

Микроэлементы – это необходимые элементы питания, без которых растения не могут полноценно развиваться. Они входят в состав важнейших физиологически активных веществ и участвуют в процессе синтеза белков, углеводов, витаминов, жиров. Под влиянием микроэлементов растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным условиям атмосферной и почвенной засухи, пониженным и повышенным температурам, поражению вредителями и болезнями[2].

Повысить эффективность микроудобрений можно за счет перевода их в комплексные соединения (хелаты), которые эффективны в любых почвенно-климатических зонах и хорошо совместимы с регуляторами роста растений. При этом перспективное значение имеют регуляторы роста природного происхождения (Экосил, Гуматы и др.), поскольку они легко включаются в естественные природные цепи превращений, легко расщепляются до простых химических соединений[3]. В настоящее время широкое распространение получили комплексные препараты на основе микроэлементов и регуляторов роста, эффективность некоторых слабо изучена на ячмене.

Целью исследований было изучение влияния микроудобрений на урожайность и качество зерна ярового ячменя. Исследования с яровым ячменем сорта Батяка проводили в 2021 году в ОАО «Гастелловское» Минского района на дерново-подзолистой высоко окультуренной легкосуглинистой почве.

Методика исследований и анализ результатов. Опыт с ячменем включал варианты с применением в некорневую подкормку возрастающих доз и сочетаний меди, марганца на фоне внесения минеральных удобрений. Фосфорные и калийные удобрения были внесены под культивацию в форме аммонизированного суперфосфата и хлористого калия. Азотные удобрения применяли в форме карбамида (N_{60+20}) в основное внесение и в подкормку в стадии первого узла. В качестве микроэлементов в опыте вносили жидкие микроудобрения МикроСтим: МикроСтим–Медь Л(содержание меди – 78 г/л), МикроСтим – Марганец (содержание марганца – 50 г/л). Микроудобрения Микро-

Стим внесены в некорневую подкормку в стадии первого узла (таблица).

По агрохимическим показателям почва в опыте с ячменем характеризовалась повышенным содержанием гумуса (2,25 %), нейтральной реакцией почвенной среды ($\text{pH}_{\text{KCl}} - 6,6$), очень высоким содержанием подвижных форм фосфора (766 мг/кг P_2O_5) и калия (411 мг/кг K_2O), средним содержанием бора (0,68 мг/кг), меди, цинка и марганца (2,2, 4,4 и 2,0 мг/кг почвы соответственно). Общая площадь делянки – 20 м², повторность опыта трехкратная. Предшественник – озимый рапс. Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси.

Результаты однолетних исследований с яровым ячменем показали, что за счет плодородия дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы урожайность зерна составила 17,0 ц/га (таблица).

Внесение минеральных удобрений в дозе $\text{N}_{80}\text{P}_{45}\text{K}_{60}$ способствовало повышению урожайности семян до 38,6 ц/га. Некорневые подкормки медью и марганцем увеличивали урожайность до 41,4-44,2 ц/га.

Таблица. Влияние микроудобрений на урожайность и качество ярового ячменя

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Сырой белок, %	Выход сырого белка, ц/га
1. Без удобрений	17,0		9,3	1,6
2. $\text{N}_{80}\text{P}_{45}\text{K}_{60}$ фон	38,6	–	11,3	4,4
3. Фон +Cu _{0,025}	42,4	3,8	13,7	5,8
4. Фон +Cu _{0,05}	43,1	4,5	13,1	5,6
5. Фон +Cu _{0,075}	43,3	4,7	13,7	5,9
6. Фон +Mn _{0,025}	43,7	5,1	13,1	5,7
7. Фон +Mn _{0,05}	44,2	5,6	13,2	5,8
8. Фон +Mn _{0,075}	44,1	5,5	13,1	5,8
НСР ₀₅	1,64			0,22

Эффективность применения удобрений определяет не только величина урожая ярового ячменя, но и качество его зерна. На фоне внесения минеральных удобрений в дозе $\text{N}_{80}\text{P}_{45}\text{K}_{60}$ некорневые подкормки ячменя микроудобрениями в возрастающих дозах способствовали увеличению содержания сырого белка в зерне с 11,3 до 13,1–13,7%, что выше фонового варианта на 1,8–2,4%. Количество белка, собранного с единицы площади, зависит как от урожайности, так и от содержания белка в зерне. В варианте с внесением минеральных удобрений выход

сырого белка в зерне составил 4,4 ц/га, а в вариантах с некорневыми подкормками ярового ячменя микроудобрениями 5,4-5,9 ц/га.

Заключение. Таким образом, при возделывании ярового ячменя на дерново-подзолистой высоко окультуренной почве некорневая подкормка растений медью и марганцем обеспечивала повышение урожайности зерна на 2,8–2,6 ц/га, выход сырого белка – 5,4-6,1 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И.Р. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш, О.В. Мурзова, О.И. Мишура [и др.] – Горки: БГСХА, 2021 – 161с.
2. Анспок, П. И. Микроудобрения: справочник / П. И. Анспок. – 2-е изд. перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
3. Вильдфлуш, И. Р. Продуктивность, вынос элементов питания и агрономическая эффективность применения, макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании яровой и озимой пшеницы / И. Р. Вильдфлуш, О. И. Мишура, С. Р. Чуйко // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 1. – С. 23–27.

УДК: 633.11 «321»:631.8

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ВЫСОТУ И ПРОДУКТИВНУЮ КУСТИСТОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Егорова Е. А., старший лаборант кафедры плодовоовощеводства, ботаники и биотехнологии растений, молодой ученый

Научный руководитель – **Ступина Л. А.,** канд. с-х.н., доцент, доцент ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

г. Барнаул, Россия

Введение. Одними из признаков, по которому можно оценить урожайность пшеницы, является продуктивная кустистость и высота растений. Как компонент структуры урожая, показатель «продуктивная кустистость» определяется количеством колосоносных стеблей на одном растении. Средняя продуктивная кустистость мягкой пшеницы колеблется в пределах 1,22-2,0. Высота растения зависит от биологических особенностей, погодных условий и многих других признаков [4].

В ходе роста и развития сельскохозяйственных культур, а также в течение самой вегетации, в растениях происходят сложные физиологические превращения, в итоге которых, они формируют собственную урожайность. Многие современные ученые выявили, что элементы

урожайности яровой пшеницы, можно повысить, с помощью микробов, содержащих препараты. Одна из их функций – это обеспечение азотом за счет азотфиксации [1,2]. К этому всему, можно добавить, что тема биопрепаратов в настоящее время все более актуальна, так как использование химии загрязняет окружающую среду и является экономически не выгодным вариантом [2].

Цель исследования – изучить последствие препаратов ассоциативных бактерий на высоту и продуктивную кустистость пшеницы, во второй год исследования.

Методика и материалы исследования. Данный опыт был заложен на опытном участке Алтайского ГАУ. В первый год исследования семена сорта Степная волна обрабатывались биопрепаратами мобилин, ризоагрин, штамм 2П-5, микориза с дозой 300 г на гектарную норму семян, в варианте, где использовалась смесь препаратов – доза каждого препарата составляла 150 г. Семена обрабатывали за один день до посева. Контрольный вариант – водопроводная вода. Во второй год в опыте использовали семенной материал, полученный от первого года.

Результаты исследования. Отмечено некоторое повышение высоты растений пшеницы от препаратов ассоциативных азотфиксирующих бактерий (табл. 1). Так на контроле высота растений составила 101,9 см, а по вариантам 100,7 – 118,0 см, где самый высокий показатель наблюдается на варианте с микоризой.

В последствии также отмечается повышение коэффициента продуктивной кустистости (табл. 1). Он оказался более высоким на варианте – смесь препаратов – 2,24. Самый низкий коэффициент продуктивной кустистости наблюдается на контрольном варианте – 1,35.

Таблица 1. Последствие препаратов ассоциативных бактерий на высоту растений и продуктивную кустистость яровой пшеницы

Вариант	Высота растений, см	Коэффициент продуктивной кустистости
Контроль	101,9	1,35
Мобилин	117,4	2,05
Ризоагрин	100,7	1,98
2П-5	103,3	2,0
Микориза	118,0	2,05
Смесь	109,6	2,24

По результатам первого года исследования получили повышение урожайности при использовании биологических препаратов на 0,36-0,60 т/га относительно контрольного (1,63 т/га). Наибольшая прибавка была зафиксирована при инокуляции штаммом 2П-5 и при инокуляции смесь бактериальных препаратов (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность яровой пшеницы при инокуляции семян микоризой и ассоциативными азотфиксаторами в первый и во второй год исследования

Вариант	Урожайность 2016 года, т/га	Прибавка		Урожайность 2017 года, т/га	Прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Контроль	1,63	-	-	1,49	-	-
Мобилин	1,99	0,36	22,0	1,62	0,13	8,5
Ризоагрин	2,08	0,45	27,6	1,69	0,20	13,3
Штамм 2П-5	2,22	0,59	36,2	1,78	0,29	19,4
Микориза	1,95	0,32	19,6	1,72	0,23	15,5
Смесь	2,23	0,60	36,8	2,22	0,73	48,9
НСР ₀₅	-	0,09	-	-	0,12	-

Благодаря этим и другим показателям, также можно сделать вывод о том, что урожайность яровой пшеницы в последствии биопрепаратов несколько меньше, но эффект от их действия сохранился (таблица 2). Во второй год исследования прибавка урожая составила в моно использовании 0,13-0,29 т/га, а наибольшая получена при использовании смеси препаратов – 0,73 т/га, и она была даже выше, чем в первый год исследования. Это, конечно, можно объяснить низкой урожайностью на контроле во второй год изучения и более засушливыми условиями второго вегетационного периода. Но в целом урожайность пшеницы на данном варианте осталась на том же уровне

Заключение: последствие препаратов азотфиксирующих бактерий, положительно влияет на высоту и продуктивную кустистость яровой пшеницы, что оказывает благоприятное действие на формирование растений и повышение урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курсакова, В. С. Эффективность применения препаратов корневых diaзотрофов в посевах яровой пшеницы при минимальной обработке почвы [Электронный ресурс] / В. С. Курсакова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 10 (168). – С. 5-11. [сайт]. [2019]. URL: <http://vestnik.asau.ru/>
2. Мигранов, Р. Р. Реакция сортов яровой пшеницы на применение биопрепаратов в энергосберегающей технологии возделывания [Электронный ресурс] / Р. Р. Мигранов, Р. К. Кадиков // Российский электронный научный журнал. – 2013. – № 1. – С. 281-285.

[сайт]. [2019]. URL: https://journal.bsau.ru/directions/03-00-00-biological-sciences/index.php?ELEMENT_ID=73

3. Яровая пшеница. [Электронный ресурс]: [сайт]. [2019]. URL: <https://universityagro.ru/растениеводство/яровая-пшеница/>

УДК 631.415.1 (476.1)

МОНИТОРИНГ КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Жарикова Д.Н.

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

Введение. Реакция почвенной среды играет важную роль в агрономической практике, поскольку многие сельскохозяйственные культуры предъявляют вполне определенные требования к этому параметру и чутко реагируют на его изменение. Большинство культурных растений так же, как и почвенных микроорганизмов, лучше развиваются при нейтральной или близкой к нейтральной реакции почвенного раствора. Щелочная и излишне кислая реакция неблагоприятна для многих сельскохозяйственных культур. На кислых почвах снижается урожай, его качество и эффективность удобрений. В связи с этим, необходим постоянный мониторинг кислотности, прежде всего, пахотных почв, который позволит оценить изменения и разработать соответствующие мероприятия.

Цель исследований – провести мониторинг кислотности пахотных почв Минской области в процессе их сельскохозяйственного использования по результатам 13 и 14 туров агрохимического обследования почв (2013-2016 и 2017-2020 гг.).

Методика исследований и анализ результатов. Результаты исследований показали, что кислотность пахотных почв Минской области поддерживается в последние годы на благоприятном уровне. Средневзвешенное значение pH_{KCL} , за период между последними турами агрохимического обследования, не изменилось и находится на уровне 5,78. Торфяно-болотные почвы Минской области характеризуются благоприятной реакцией почвенного раствора (табл.).

Таблица. Динамика кислотности пахотных почв Минской области

Туры	Гран. состав	По группам кислотности, рН _{КЛ}							Средне- взвешенное значение
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
	минеральные	<4,5	4,51- 5,00	5,01- 5,50	5,51- 6,00	6,01- 6,50	6,51- 7,0	> 7,0	
	торфяные	<4,0	4,01- 4,50	4,51- 5,00	5,01- 5,50	5,51- 6,00	6,01- 6,50	> 6,5	
13	Глинистые, суглинистые	0,8	3,5	11,0	27,3	43,9	12,6	0,8	6,05
14		0,5	3,0	11,3	29,2	39,6	14,2	2,2	6,05
+/-		-0,3	-0,5	+0,3	+2,1	-4,3	+1,6	+1,4	-
13	Супесчаные	2,1	7,9	22,1	33,7	28,3	5,6	0,3	5,77
14		1,4	7,1	22,5	35,1	26,9	6,2	0,9	5,77
+/-		-0,7	-0,8	+0,4	+1,4	-1,4	+0,6	+0,6	-
13	Песчаные	3,8	12,2	27,8	32,7	19,3	4,0	0,3	5,60
14		2,5	11,9	28,9	34,2	18,4	3,7	0,3	5,60
+/-		-1,3	-0,3	+1,1	+1,5	-0,9	-0,3	-	-
13	Торфяные	0,2	1,8	18,5	36,9	27,2	12,2	3,1	5,48
14		0,2	1,6	15,1	36,3	29,5	13,5	3,9	5,53
+/-		-	-0,2	-3,4	-0,6	+2,3	+2,3	+0,8	+0,05
13	Итого	1,9	7,0	20,3	32,6	30,3	7,4	0,6	5,78
14		1,2	6,4	20,5	33,9	28,6	8,1	1,3	5,78
+/-		-0,7	-0,6	+0,2	+1,3	-1,7	+0,7	+0,7	-

Большая часть пахотных почв глинистого и суглинистого гранулометрического состава (по результатам 13 и 14 тура – 71,2 и 68,8% соответственно) характеризуется, в основном, благоприятной слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды. Согласно 14 туру агрохимического обследования, доля почв со слабокислой реакцией среды увеличилась по сравнению с 13 туром на 2,1%, а доля почв с близкой к нейтральной реакцией снизилась на 4,3%. Но отметились увеличение доли нейтральных и слабощелочных почв – на 1,6 и 1,4% соответственно. При этом к 14 туру, средневзвешенное значение рН_{КЛ} осталось на прежнем уровне и составило 6,05. На пашне супесчаного гранулометрического состава существенных изменений в уровне кислотности за последние годы также не произошло. По-прежнему, в структуре посевных площадей преобладали почвы с кислой, слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды (около 84%). Хотя наметилась тенденция в снижении доли сильно- и среднекислых почв и увеличении доли почв с нейтральной и слабощелочной реакцией среды. Средневзвешенное значение рН_{КЛ}, за период между турами, не изменилось и находится на оптимальном для данных почв уровне – 5,77. Наиболее заметно подкисление отмечается на песчаных почвах, где общая доля кислых почв, требующих проведения известкования, составила 43,8% (по результатам 13 тура) и 43,3% (по результатам 14 тура). В связи с

этим, средневзвешенное значение pH_{KCL} , за период между турами, осталось без изменения и составляет 5,60 [1; 2].

Заключение. Таким образом, в целом по Минской области кислотность пахотных почв поддерживается на благоприятном уровне для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, что свидетельствует о грамотном проведении в хозяйствах области известкования кислых почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013-2016гг.) / И.М. Богдевич; под общ. ред. И.М. Богдевича; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 275 с.

2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020гг.) / И.М. Богдевич; под общ. ред. И.М. Богдевича; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.

УДК 631.416.2(476.1)

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ **Жидзик М.М.**

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

Введение. Фосфор – стратегический элемент, отвечающий за энергетический баланс в биосфере, дефицит которого нарушает процессы как синтеза, так и распада органических веществ в почве. Фосфатный режим почв оказывает решающее влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур и эффективность всей системы севооборотов. Основные составляющие фосфатного режима – уровень применения фосфорных удобрений и обеспеченность почв доступными соединениями фосфора.

Цель исследований – дать оценку динамики содержания подвижных соединений фосфора в пахотных почвах Минской области в процессе их сельскохозяйственного использования по результатам 13 и 14 туров агрохимического обследования почв (2013-2016 и 2017-2020 гг.).

Методика и анализ исследований. Как показали исследования, средневзвешенное содержание подвижного фосфора в пахотных почвах Минской области различается, в зависимости от гранулометрического состава (табл.).

Таблица. Динамика содержания подвижных соединений фосфора в пахотных почвах Минской области

Туры	Гран. состав	По группам содержания P_2O_5 , %						Средне-взвешенное значение, мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
	минеральные	< 60	61-100	101-150	151-250	251-400	> 400	
торфяные	<200	201-300	301-500	501-800	801-1200	>1200		
13	Глинистые суглинистые	5,4	16,1	22,7	32,2	21,7	1,9	187
14		5,5	14,0	22,6	35,5	19,7	2,8	189
+/-		+0,1	-2,1	-0,1	+3,3	-2,0	+0,9	+2
13	Супесчаные	8,2	21,0	25,5	28,5	15,1	1,7	166
14		10,0	19,4	24,6	29,4	14,4	2,2	166
+/-		+1,8	-1,6	-0,9	+0,9	-0,7	+0,5	-
13	Песчаные	10,8	22,8	24,2	27,0	14,1	1,0	155
14		13,5	21,3	23,5	27,7	12,7	1,5	154
+/-		+2,7	-1,5	-0,7	+0,7	-1,4	+0,5	-1
13	Торфяные	44,9	26,0	20,6	6,7	1,3	0,5	269
14		46,1	27,1	18,4	6,2	1,7	0,6	269
+/-		+1,2	+1,1	-2,2	-0,5	+0,4	+0,1	-
13	Итого	10,9	20,6	24,4	27,3	15,2	1,5	161
14		12,7	19,3	23,5	28,4	14,1	2,1	160
+/-		+1,8	-1,3	-0,9	+1,1	-1,1	+0,6	+1

Большая часть пахотных земель Минской области глинистого и суглинистого гранулометрического состава представлена почвами с повышенным содержанием подвижного фосфора. Причем, к 14 туру, их доля в структуре пашни увеличилась на 3,3%, а доля слабо обеспеченных фосфором (менее 100 мг/га) почв снизилась с 21,6 до 19,5%. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора, за период между турами, на этих почвах, увеличилось с 187 до 189 мг/кг почвы.

На пашне супесчаного и песчаного гранулометрического состава также преобладают почвы с повышенным содержанием подвижного фосфора, причем к 14 туру их доля увеличилась на 0,9 и 0,7% соответственно. Но отметилось увеличение доли почв и с очень низким содержанием подвижных соединений фосфора – на 1,8 и 2,7% соответственно. При этом средневзвешенное содержание подвижного фосфо-

ра у почв супесчаного гранулометрического состава не изменилось за анализируемый период и составляет 166 мг/кг почвы, а у песчаных снизилось с 155 до 154 мг/кг почвы. Доля слабо обеспеченных фосфором (менее 100 мг/га) почв на супесях составляет 29,4%, на песках – 34,8%.

Наиболее бедны фосфором торфяные почвы, две трети которых (73,2%) относится к слабо обеспеченным.

Средневзвешенное содержание подвижных соединений фосфора в пахотных почвах Минской области стабилизировалось на уровне 160 мг/кг почвы [1;2].

В целом по республике, средневзвешенное содержание P_2O_5 в пахотных почвах согласно 14 туру составляет 177 мг/кг почвы, что на 11 мг/кг меньше, по сравнению с предыдущим туром. Еще 24,9% посевных площадей занимают почвы с низкой (менее 100 мг/кг почвы) обеспеченностью подвижными соединениями фосфора. А в Минской области доля таких слабо обеспеченных фосфором почв достигает 32,0% от площади пашни [2]. Это самый высокий показатель по республике.

Заключение. Таким образом, в глинистых, суглинистых и супесчаных почвах средневзвешенное содержание подвижных соединений фосфора значительно ниже оптимальных значений. Только на почвах песчаного гранулометрического состава, средневзвешенный показатель по фосфору находится на уровне оптимального. Вероятно, применяемые дозы фосфорных удобрений на пахотных землях Минской области были недостаточны, чтобы поддерживать баланс подвижных фосфатов в почве на положительном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013-2016гг.) / И.М. Богдевич; под общ. ред. И.М. Богдевича; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 275 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020гг.) / И.М. Богдевич; под общ. ред. И.М. Богдевича; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.

УДК 631.8:633.11”324”

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Лебедь В. В.

Научный руководитель – Вильдфлуш И.Р., доктор с.-х. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур с хорошим качеством продукции требуется комплексный подход к использованию средств химизации, предусматривающей совместное или последовательное применение расчетных доз минеральных макро-, микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста растений.

Для практического земледелия важны знания о том, как применять средства химизации комплексно, чтобы их совместное применение было экономически и экологически целесообразно. На фоне комплексного применения средств химизации (макро-, микроудобрений, регуляторов роста) растения зерновых и других культур более полно используют элементы питания (в первую очередь азот) из почвы и внесенных удобрений. В результате у обработанных растений усиливается формирование корневой системы и листового аппарата, повышается интенсивность метаболических процессов. Все это создает условия для формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур с хорошим качеством продукции[1].

Управление ростом и развитием растений с помощью регуляторов роста приобретает актуальное значение в связи с тем, что они повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам и позволяют существенно увеличить урожайность при минимальных затратах. Большой интерес представляет использование комплексных препаратов на основе микроэлементов и регуляторов роста, полученных в последнее время, эффективность которых слабо изучена при возделывании сельскохозяйственных культур. Применение комплексных препаратов позволит снизить затраты на применение средств химизации[2].

Исследования по применению новых форм комплексных удобрений для допосевого внесения и некорневых подкормок, микроудобрений в хелатной форме, регуляторов роста и комплексных препара-

тов на основе микроэлементов и регуляторов роста, позволяющих оптимизировать питание растений и разработать высокоэффективную систему удобрения для сельскохозяйственных культур, обеспечивающую высокую, устойчивую продуктивность, уменьшить действие неблагоприятных метеорологических условий на формирование урожая озимой пшеницы представляется весьма актуальными.

Цель исследований – установить влияние комплексных удобрений для основного внесения и некорневых подкормок, микроудобрений отечественного и зарубежного производства, комплексных препаратов на основе микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность озимой пшеницы.

Методика исследований и анализ результатов. Исследования проводили с озимой пшеницей сорта Мроя на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на леком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва характеризовалась средним содержанием гумуса (1,8%), повышенным подвижного фосфора (202,6 мг/кг) и калия (208,5 мг/кг), средней обеспеченностью подвижной медью (1,69 мг/кг) и цинка (4,40 мг/кг).

Общая площадь делянки – 25 м², учетная 16,5 м², повторность – четырехкратная. Норма высева семян – 5 млн/га всхожих семян. Учет урожая в опыте сплошной поделяночный.

В опыте применяли карбамид, аммофос, хлористый калий, комплексное удобрение для основного внесения (АФК с Cu и Mn, N–5 %, P₂O₅– 16%, K₂O – 35%, Cu– 0,3% и Mn– 0,25%), разработанное в Институте почвоведения и агрохимии. Израильское комплексное удобрение для некорневых подкормок Нутривант Плюс (N–6 %, P₂O₅– 23%, K₂O и MgO – 1%, B – 1,0%, Zn – 0,2%, Cu– 0,2%, Fe – 0,05%, Mo– 0,002%, прилипатель фертивант), ЖКУ для зерновых культур (N–8 %, P₂O₅– 4%, K₂O – 9%, Cu– 0,2% и Mn– 0,2%), Эколист моно Медь (N–6 %, Cu–7% , S – 4%), МикроСтим Медь Л (N–65 г/л, Cu– 75 г/л, гуминовые вещества 0,5-5,0мг/л). Нутривант плюс применялся в подкормку в фазе кушения и в фазе начала выхода в трубку в дозе по 2 кг/га, ЖКУ применяли в дозе 6 л/га с началом возобновления вегетации и 3 л/га в фазе появления флагового листа. Эколист моно медь и МикроСтим

Медь Л применяли в фазе начала выхода в трубку в дозе 50 г д.в. Cu. Схема опыта приведена в таблице.

Применение до посева $N_{14}P_{45}K_{100}$ с двумя подкормками азотом N_{60} с возобновлением вегетации и N_{35} в фазе начала выхода в трубку повышало урожайность зерна озимой пшеницы по сравнению с вариантом без внесения удобрений на 27 ц/га при окупаемости 1 кг НРК 8,9 кг зерна.

Внесение до посева АФК с Cu и Mn и двумя подкормками азотом весной по сравнению с вариантом $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60+35}$, где применялись карбамид, аммофос и хлористый калий в эквивалентной дозе повышало урожайность зерна на 4,5 ц/га при окупаемости 1 кг НРК 10,7 ц/га.

Таблица. Влияние микроудобрений и комплексных удобрений на урожайность озимой пшеницы в 2022 году

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, кг зерна
1. Контроль без удобрений	34,6	–	–
2. $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60}+N_{35}$	57,3	22,7	8,9
3. АФК с Cu и Mn(экв. вар 2)	61,8	27,2	10,7
4. Фон +Эколист моно Медь	62,3	27,7	10,9
5. Фон + МикроСтим Медь Л	63,3	28,7	11,3
6. Фон+ Нутривант плюс	64,7	30,1	11,8
7. Фон + ЖКУ с Cu и Mn	66,2	34,9	12,2
8. $N_{20}P_{70}K_{120}+N_{60}+N_{35+40}$	71,0	36,4	10,5
9. $N_{20}P_{70}K_{120}+N_{60}+$ +МикроСтим Медь Л N_{35+40}	74,9	40,3	11,7
НСР ₀₅	3,21	–	–

Некорневые подкормки Нутривантом плюс и ЖКУ на фоне $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60+35}$ увеличивали урожайность зерна озимой пшеницы на 7,4 ц/га и 8,9 ц/га при окупаемости 1 кг НРК 11,8 и 12,2 кг зерна. По эффективности белорусское удобрение ЖКУ не уступало израильскому Нутривант плюс.

Заключение. Применение в подкормку Эколист моно Медь (Польша) и МикроСтим Медь Л(Беларусь) на фоне $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60+35}$ по действию было равнозначным и повышало урожайность зерна на 5,0 и 6,0 ц/га.

Более высокая урожайность зерна озимой пшеницы (74,9 ц/га) была получена при некорневых подкормках озимой пшеницы МикроСтим Медь Л на фоне $N_{20}P_{70}K_{100}+N_{60+35+40}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И.Р. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш, О.В. Мурзова, О.И. Мишура [и др.] – Горки: БГСХА, 2021 – 161 с.
2. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.

УДК 504.31

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЛЯХОВИЧСКОГО РАЙОНА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2019–2022 гг

Лешик С. Н.

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»
г. Брест, Республика Беларусь

Введение. Выбросы химических веществ от стационарных источников в атмосферный воздух современных городов оказывают вредное влияние на население, способствуя росту заболеваемости и смертности, причиняют ущерб природной среде.

Мониторинг качества атмосферного воздуха в Республике Беларусь проводится Белгидрометом в 19 промышленных городах страны, включая областные центры. Наблюдения охватывают территории, на которых проживает 85 % населения. В Республике Беларусь проводится постоянная работа по сокращению выбросов. Мероприятия по строительству, модернизации и реконструкции газоочистных установок позволяют сократить количество выбросов.

Мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух имеет важное экономическое и природоохранное значение. Мониторинг позволяет отслеживать динамику и контролировать поступления в атмосферу загрязняющих веществ, что дает возможность минимизировать их вредоносное воздействие на окружающую среду и че-

ловека, а также снизить экономические затраты на лечение людей и очистку загрязненных территорий [1, 2].

На территории Ляховичского района основными предприятиями, загрязняющими атмосферу, являются такие предприятия, как ОАО «Ляховичский льнозавод», ОАО «Ляховичский Консервный Завод», СОАО «Ляховичский Молочный Завод», ОАО «Ляховичский Рай-агросервис», ОАО «Торфобрикетный Завод Ляховичи», ООО «Ляховичдрев Экспорт».

Анализ предоставленных данных предприятием ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и ОАО «Ляховичский льнозавод» даёт возможность оценить годовые выбросы опасных веществ в атмосферу [3, 4].

Цель работы: провести анализ и дать экологическую оценку выбросов оксид серы (IV) и оксид углерода (II) ОАО «Ляховичский льнозавод» и ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и за период 2019–2022 гг.

Материалы и методика исследований. В результате исследования проанализировали данные акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и ОАО «Ляховичский льнозавод», за период 2019–2022 гг., применялись общие методы исследования: сравнение, описание, сравнительный анализ отчетности, статистическая обработка данных.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно санитарной классификации, ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и ОАО «Ляховичский льнозавод» относятся к 5 классу опасности с санитарно-защитной зоной 100 метров. Объекты относятся к 5 категории воздействия на атмосферный воздух.

Основными загрязняющими веществами являются: оксид серы (IV) и оксид углерода (II). Загрязняющие вещества относятся соответственно к 3 и 4 классу опасности [5].

На основании анализируемых данных видно, что общее количество выбросов находятся на относительно одинаковом уровне. При этом количество выбросов данных оксидов увеличивается от 2019 г. к 2021 г. на 19 % для предприятия ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и 14 % для предприятия ОАО «Ляховичский льнозавод» соответственно. Также в период от 2021 г. к 2022 г. наблюдается уменьшение общего количества выбросов на 4 % для предприятия ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» (таблица 1).

Таблица 1. Выбросы оксида углерода (II) за период 2019–2022 гг. предприятиями
ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и ОАО «Ляховичский льнозавод»

Предприятие	ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский»	ОАО «Ляховичский льнозавод»
2019 г.	4,674 т/год ± 0,0016	3,952 т/год ± 0,0012
2020 г.	4,823 т/год ± 0,0011	4,242 т/год ± 0,0009
2021 г.	5,581 т/год ± 0,0013	4,653 т/год ± 0,0014
2022 г.	5,364 т/год ± 0,0010	4,891 т/год ± 0,0015

При анализе данных было выявлено уменьшение общего количества выбросов ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» на 4 % в период от 2021 г. к 2022 г. Также в ходе анализа было выявлено, что в 4 квартале идет уменьшение общих выбросов оксидов на 45 %. При этом в 3 квартале идет увеличение выбросов на 50 % для оксида серы и на 39 % для оксида углерода соответственно (таблица 2).

Таблица 2. Количество выбросов CO и SO₂ за 2022г. предприятием ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский»

Загрязняющее вещество	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
CO	1,47 т	0,71 т	1,73 т	0,89 т
SO ₂	0,41 т	0,21 т	0,44 т	0,26 т

Заключение. На основании исследования можно сделать следующие выводы:

1. Проанализированы количественные сезонные закономерности выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и ОАО «Ляховичский льнозавод» за 2019–2022 гг.

2. Увеличение количества выбросов оксида серы (IV) и оксида углерода (II) на предприятии ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» в 3 квартале связано с увеличением заготовок объема сырья для обработки

3. Выявлено, что в 2020 и в 2021 гг. сезонная закономерность динамики данных по выбросам загрязняющих веществ одинакова.

5. Отмеченные концентрации выбросов летучих оксидов предприятием ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и ОАО «Ляхович-

ский льнозавод» не способны нанести существенный вред здоровью людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воздействие на атмосферный воздух выбросов предприятия [Электронный ресурс] / Библиотека материалов. – Режим доступа: <https://vozdeystvie-na-atmosfernyu-vozduh-vybrosov-predpriyatiya>. – Дата доступа : 07.02.2023.
2. Кузнецова, Н. П. Основы экологии и охрана природы. Учебно-методический комплекс / Н. П. Кузнецова. – Витебск: изд-во ВГМУ, 2012. – 165 с.
3. Торфобрикетный завод Ляховичский. [Электронный ресурс]. – доступа: <http://www.brikety.by/>. – Дата доступа : 01.03.2023
4. Ляховичский льнозавод. [Электронный ресурс]. Точка доступа : <http://www.lzw.by/>. Дата доступа : 25.01.2023.
5. Санитарные нормы и правила [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/W21732492p_1510174800.pdf. – Дата доступа : 07.11.2022

УДК 631.416.4 (476.1)

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАЛИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Науменко Е. Н.

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

Введение. Большое значение в жизни растений играет калий. Он улучшает обмен веществ, повышает жизнедеятельность растений. При достаточном обеспечении калием растения лучше удерживают воду, легче переносят кратковременные засухи.

Подвижный калий является доступной формой и представлен в почвах суммой обменного и водорастворимого калия и служит главным источником калийного питания для растений. Установлена достаточно тесная зависимость между урожаем растений и содержанием обменного калия в почве. Повышение концентрации подвижных соединений калия до оптимальных показателей повышает уровень биогенности почвы, ускоряет аммонификацию органических азотсодержащих соединений, высвобождая доступный для растений неорганический азот, повышает скорость минерализации поли- и олигосахари-

дов в почве, а также активизирует гумификацию растительных лигнинов в почве [3].

Цель исследований – дать оценку динамики содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах Минской области в процессе их сельскохозяйственного использования по результатам 13 и 14 туров агрохимического обследования почв (2013-2016 и 2017-2020 гг.).

Методика исследований и анализ результатов. Выявление закономерных процессов динамики подвижного калия в почвах, позволяющих критически оценивать их плодородие по данному показателю, на основе результатов является важным этапом исследований.

Динамика содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах Минской области представлена в таблице.

Таблица. Динамика содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах Минской области

Туры обследо- вания	Гран. состав	По группам содержания K ₂ O, %						Средне- взве- шенное значе- ние, мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
	минеральные	<80	81- 140	141- 200	201- 300	301- 400	>400	
	торфяные	<200	201- 400	401- 600	601- 1000	1001- 1300	>1300	
13	Глинистые, суглинистые	0,8	6,8	12,6	26,0	31,8	22,1	317
14		0,9	6,7	13,7	25,9	29,4	23,3	314
+/-		+0,1	-0,1	+1,1	-0,1	-2,4	+1,2	-3
13	Супесчаные	2,0	13,0	22,8	29,9	21,5	11,0	260
14		2,5	17,1	24,0	27,5	19,2	9,7	245
+/-		+0,5	+4,1	+1,2	-2,4	-2,3	-1,3	-15
13	Песчаные	3,9	22,9	30,7	26,1	11,9	4,6	211
14		5,6	30,6	30,1	21,4	9,0	3,3	191
+/-		+1,7	+7,7	-0,6	-4,7	-2,9	-1,3	-20
13	Торфяные	7,4	40,0	25,3	20,4	4,3	2,6	524
14		8,0	41,6	28,1	17,3	3,4	1,6	489
+/-		+0,6	+1,6	+2,8	-3,1	-0,9	-2,0	-35
13	Итого	2,4	15,1	21,8	27,9	21,0	11,8	255
14		3,0	18,9	23,1	25,5	18,6	10,8	241
+/-		+0,6	+3,8	+2,7	-2,4	-2,4	-1,0	-14

Данные таблицы свидетельствуют, что за период между последними турами агрохимического обследования средневзвешенное содержание подвижных соединений калия снизилось на 14 мг/кг почвы и со-

ставило 241 мг/кг почвы. Наибольшее снижение подвижных соединений калия наблюдалось на песчаных и торфяных почвах – на 20 и 35 мг/кг почвы соответственно.

В целом по Беларуси, содержание подвижных соединений калия, за этот период, снизилось с 218 до 207 мг/кг почвы [1;2].

Наибольший удельный вес в структуре посевных площадей Минской области занимают почвы со средним и повышенным содержанием подвижных соединений калия. Торфяные почвы характеризуются преимущественно низкой обеспеченностью подвижными соединениями калия, причем, за последние годы их доля увеличилась на 1,6%. В связи с этим, средневзвешенное содержание подвижного калия на торфяных почвах, за анализируемый период, снизилось с 524 до 489 мг/кг почвы [2].

В целом по области, доля пахотных почв с низкой и очень низкой обеспеченностью подвижным калием составляет 21,9%, что на 4,4% выше, по сравнению с предыдущим туром. Почвы с высоким и очень высоким содержанием подвижного калия занимают 29,4% площади всей пашни области, хотя их доля, наоборот, снизилась на 3,4% за данный период. Более половины глинистых и суглинистых почв (52,7%) характеризуются высоким и очень высоким содержанием подвижных соединений калия [1;2].

Заключение. Таким образом, основные массивы пахотных почв Минской области характеризуются средней и повышенной обеспеченностью подвижными соединениями калия. За последние годы отмечалась некоторая отрицательная динамика в содержании подвижных соединений калия за счет увеличения доли почв с низкой обеспеченностью калием. Однако, независимо от гранулометрического состава, средневзвешенное содержание подвижных соединений калия в пахотных почвах, по-прежнему, находится на оптимальном уровне, что говорит о сбалансированном применении калийных удобрений на полях хозяйств Минской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013-2016гг.) / И.М. Богдевич; под общ. ред. И.М. Богдевича; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 275 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020гг.) / И.М. Богдевич; под общ. ред. И.М. Богдевича; Институт поч-

ведения и агрохимии. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.

3. Михайловская, Н.А. Влияние возрастающей обеспеченности дерново-подзолистой супесчаной почвы подвижными формами фосфора и калия на биологические показатели плодородия/ Н.А. Михайловская, Г.В. Мороз// Почва, их эволюция, охрана и повышение производительной способности в современных социально-экономических условиях: материалы I съезда Белорусского общества почвоведов. – Минск – Гомель, 1995. – С.206.

УДК 631.445.24:633.11”324”(476.4)

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «БЕЛОРУССКИЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД» НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Николайчик В.А., Саян А.С.

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

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Известкование кислых почв – важнейший агрохимический прием повышения эффективного и потенциального плодородия почв. Повышенная кислотность почв создает неблагоприятные условия для роста и развития культурных растений[1].

Производство цемента связано с накоплением больших количеств пылевидных отходов. Остро встала проблема их утилизации и рационального использования. Эти отходы в своем составе могут иметь примеси тяжелых металлов и отличаются высоким содержанием СаСО₃, благодаря которому их можно использовать в качестве известковых материалов. При этом важно знать какова эффективность их применения при известковании кислых почв и не способствуют ли они накоплению тяжелых металлов в растительной продукции и почве.

Цель исследований заключалась в оценке возможности использования байпасной пыли и пыли электрофильтра ЦПИ в качестве материалов для известкования кислых дерново-подзолистых почв.

Методика исследований и анализ результатов. Исследования проводили в 2021–2022 годах на территории УНЦ «Опытные поля

БГСХА». В этом опыте на удобренном ($N_{90}P_{60}K_{60}$) фоне изучалась эффективность известкования кислой дерново-подзолистой почвы полной дозой доломитовой муки, байпасной пыли и пыли электрофилтра ЦПИ, рассчитанных по pH_{kcl} . Контролем служил вариант без известкования.

Объектом исследования была озимая пшеница сорта Василиса. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины около 1 м. Пахотный горизонт участка, выбранного для посева озимой пшеницы перед закладкой опыта имел кислую реакцию среды ($pH_{kcl}=5,5$) и характеризовался низким содержанием гумуса (1,2 %), повышенным содержанием подвижных соединений фосфора (246,7 мг/кг) и высоким содержанием подвижного калия (329,4 мг/кг). Почва перед проведением предпосевной культивации была известкована из расчета 5 т/га $CaCO_3$. С учетом содержания в известковых материалах $CaCO_3$ и их плотности сложения было внесено 5,3 т/га физической массы доломитовой муки, 4,4 т/га байпасной пыли и 5,6 т/га пыли электрофилтра ЦПИ. До посева были внесены минеральные удобрения в дозе $N_{14}P_{60}K_{90}$ в виде аммофоса и хлористого калия. Ранневесеннюю подкормку озимой пшеницы (в дозе 60 кг д.в./га) проводили после окончания поверхностного и внутрипочвенного стока избыточной влаги. В это время растения начали активно вегетировать, а среднесуточная температура воздуха превысила $+5^{\circ}C$. Вторая азотная подкормка проводилась в конце фазы кушения – начале фазы выхода в трубку, перед появлением над землей первого узла. Доза второй азотной подкормки составила 30 кг д.в./га. При этом в качестве азотного удобрения использовался карбамид. Агротехника возделывания – общепринятая для Беларуси. Исследования велись в трехкратной повторности. Площадь делянок 20 м². Учет урожая зерна и соломы проводился сплошным обмолотом в фазу полного созревания. Результаты исследований подвергнуты дисперсионному анализу по Б.А. Доспехову.

В зависимости от вариантов опыта урожайность зерна озимой пшеницы находилась в пределах от 57,48 до 75,82 ц/га. Наименьшее значение данного показателя было отмечено на делянках без известкования (табл. 1)

Таблица 1. **Влияние известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы доломитовой мукой и отходами цементного производства на урожайность зерна и соломы озимой пшеницы**

Варианты опыта	Зерно		Солома	
	ц/га	± фон	ц/га	± фон
Без известкования (фон)	57,48		53,14	
Доломитовая мука	75,82	18,34	56,13	2,99
Байпасная пыль	74,82	17,34	56,24	3,10
Пыль электрофильтра ЦПИ	74,24	16,76	56,12	2,98
НСР ₀₅	5,910		0,755	

Известкование почвы доломитовой мукой увеличило урожайность зерна в среднем на 18,34 ц/га, байпасной пылью и пылью электрофильтра ЦПИ соответственно на 17,34 и 16,76 ц. Такая высокая прибавка урожайности (в среднем на 22,6–24,2 %) объясняется в первую очередь тем, что озимая пшеница гораздо лучше произрастает на почвах с близкой к нейтральной реакции среды и плохо переносит кислые почвы. Вместе с тем, следует отметить, что различия в урожайности зерна озимой пшеницы между вариантами с применением доломитовой муки и отходами цементного производства оказались в пределах наименьшей существенной разницы (НСР₀₅ = 5,91 ц/га).

Это говорит о том, что известкование почвы байпасной пылью, и пылью электрофильтра ЦПИ оказало практически такое же влияние на урожайность зерна изучаемой культуры, как и общепринятое известкование доломитовой мукой.

Проведенные исследования позволили установить, что известкование почвы доломитовой мукой и байпасной пылью снижает содержание марганца в зерне с 28 мг/кг в фоновом варианте до 26 мг/кг в варианте с доломитовой мукой (табл. 2).

Таблица 2. – **Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в зерне озимой пшеницы, возделываемой на фоне известкования почвы доломитовой мукой и отходами цементного производства**

Варианты опыта	Микроэлементы, мг/кг			Тяжелые металлы, мг/кг	
	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd
Без известкования (фон)	2,15	14,35	28,00	0,34	0,00
Доломитовая мука	1,95	14,95	26,00	0,32	0,00
Байпасная пыль	2,10	14,55	27,50	0,10	0,00
Пыль электрофильтра ЦПИ	2,10	14,10	30,00	0,00	0,00
НСР ₀₅	0,267	0,554	5,410		

Среди изучаемых отходов производства наиболее эффективной по влиянию на данный показатель была пыль электрофильтра ЦПИ, на данном варианте опыта отмечено наибольшее по вариантам опыта содержание марганца в зерне – 30 мг/кг.

Заключение. Применение байпасной пыли и пыли электрофильтра ЦПИ в качестве известкового материала не способствовало накоплению в почве тяжелых металлов свинца и кадмия и их валового содержания в растительной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия. Удобрения и их применение в современном земледелии: учебно-методическое пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.] – Горки: БГСХА, 2019. – 405 с.

[УДК 631.417.2:631.445.24](#)

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

Орловская П.Д.

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

Введение. К основным физическим свойствам почвы относятся: плотность сложения почвы, плотность твердой фазы почвы и пористость почвы.

Плотностью сложения почвы (d_v) называется масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в ненарушенном (природном) сложении, которая выражается в граммах на сантиметр кубический. При определении плотности сложения учитывают массу почвы в единице объема со всеми порами, поэтому плотность почвы будет всегда меньше плотности твердой ее фазы. Плотность сложения почв изменяется в широких пределах: у минеральных почв – от 1,0 до 1,8 г/см³, у торфяно-болотных – от 0,15 до 0,4 г/см³ [4]. На величину плотности сложения влияет: гранулометрический состав; содержание органического вещества (с увеличением содержания органического вещества плотность сложения снижается); структурность (чем лучше структурное состояние почвы, тем ниже ее плотность); глубина почвы (с возрастанием глубины плотность сложения почвы увеличивается).

Плотностью твердой фазы почвы (d) называется отношение массы твердой фазы в сухом состоянии к массе равного объема воды при температуре $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, т. е. при температуре $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 1 г воды занимает объем, равный 1 см^3 . Величина этого показателя зависит от природы входящих в состав почвы минералов, количества органического вещества. Чем больше в почве тяжелых минералов, тем выше плотность ее твердой фазы. Что касается органического вещества, то его удельная масса в 1,5 раза меньше, чем у минеральной части почвы. Поэтому почвы с большим содержанием органического вещества всегда отличаются меньшей плотностью твердой фазы. В среднем плотность твердой фазы у большинства минеральных почв равна $2,50\text{--}2,65\text{ г/см}^3$. У торфов она зависит от степени разложения и зольности и колеблется от $1,40$ до $1,70\text{ г/см}^3$, а у некоторых скелетных почв этот показатель равен $3,00\text{ г/см}^3$ [2].

Большое влияние на плотность сложения почвы оказывает особенность обработки почв. Чем больше времени проходит после обработки, тем почва становится более плотной. При этом плотность сложения постепенно достигает своего постоянного значения, которое называется равновесной плотностью.

Плотность твердой фазы является более постоянным параметром, она практически во времени не изменяется.

Основными показателями для определения пористости почвы являются плотность сложения и плотность твердой фазы почвы.

Пористость почвы – суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы, который выражается в процентах от общего объема почвы. Размер и форма пор зависят от гранулометрического состава (величины и формы гранулометрических элементов), структуры почвы (количества, величины и формы структурных отдельностей), а также от расположения их относительно друг друга. Поэтому пористость неодинакова как у различных почв, так и по генетическим горизонтам внутри почвы [3].

Как и плотность сложения, как и плотность твердой фазы, пористость во многом определяется по содержанию в почве гумуса.

В настоящее время имеется много данных о том, как изменяются физические свойства почвы в зависимости от гумусированности. Однако, конкретных количественных значений мало.

Цель работы – выявить количественные показатели изменения основных физических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от содержания в ней гумуса.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились методом учетных площадок [1] в производственных посевах УКСП «Совхоз-комбинат «Горки» Горецкого района Могилевской области. Для этого было подобрано поле, расположенное вблизи животноводческой фермы в разных концах которого выделены участки со значительными различиями в гумусированности пахотного горизонта. На этих участках были заложены учетные площадки, с которых отбирались образцы почвы для анализа на содержание гумуса и определения основных физических свойств почвы. Полученные результаты подвергнуты корреляционно-регрессионному анализу.

Результаты исследований. В наших исследованиях при содержании гумуса от 1,5 % до 5,5 % плотность сложения колебалась от 1,42 г/см³ до 1,09 г/см³ и была наименьшей в вариантах с максимальным содержанием гумуса (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Трендовая модель изменения плотности сложения почвы в зависимости от содержания гумуса.

Уравнение регрессии	R ²	Содержание гумуса, %								
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
Y=0,0816X+1,5387	0,63	1,42	1,38	1,33	1,29	1,25	1,21	1,17	1,13	1,09

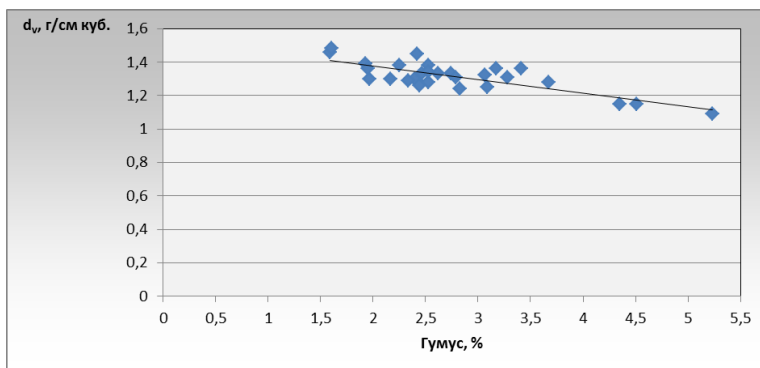


Рисунок 1. Изменение плотности сложения дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от содержания гумуса

Анализ полученных данных показывает, что в интервале гумусированности почвы 1,5 до 5,5 % увеличение содержания гумуса на 1 % сопровождается уменьшением плотности сложения в среднем на 0,08 г/см³. При этом оптимальное значение данного показателя отмечено при содержании гумуса более 3,0 %.

Плотность твердой фазы почвы учетных площадок колебалась от 2,64 г/см³ до 2,46 г/см³ и также была наименьшей в вариантах с максимальным содержанием гумуса (рис.2, табл.2).

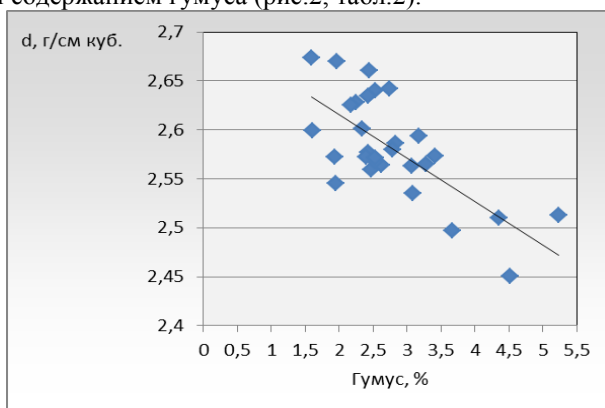


Рисунок 2. Изменение плотности твердой фазы дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от содержания гумуса.

Таблица 2. –Трендовая модель изменения плотности твердой фазы почвы в зависимости от содержания гумуса

Уравнение регрессии	R ²	Содержание гумуса, %								
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
$Y = -0,0444X + 2,7047$	0,5	2,64	2,62	2,59	2,57	2,55	2,53	2,51	2,48	2,46

Статистическая обработка полученных данных показывает, что увеличение содержания гумуса на 1 % сопровождается уменьшением плотности сложения на 0,04 г/см³.

На основании данных таблицы 1 и 2 мы рассчитали трендовую модель изменения пористости почвы в зависимости от содержания в почве гумуса (табл.3).

Анализ трендовой модели показывает, что при содержании гумуса от 1,5 % до 5,5 % пористость почвы колебалась от 46 % до 56 % и была наибольшей в вариантах с максимальным содержанием гумуса (рис.3, табл.3).

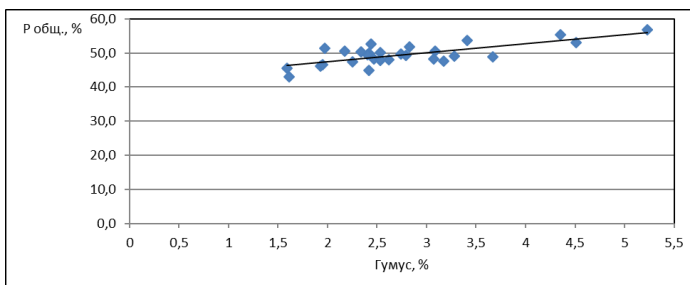


Рисунок 3. Изменение пористости дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от содержания гумуса

Таблица 3. Трендовая модель изменения пористости почвы в зависимости от содержания гумуса

Уравнение регрессии	R ²	Содержание гумуса, %									
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	
Y=2,6475X+42,107	0,54	46	47	49	50	51	52	54	55	56	

При этом увеличение содержания гумуса на 1 % сопровождается увеличением пористости на 3% и достигает оптимального значения при содержании гумуса 4,0 %.

Заключение. При увеличении содержания гумуса от 1,5 до 5,5 % плотность сложения и плотность твердой фазы дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы уменьшалась соответственно от 1,42 до 1,09 и от 2,64 до 2,46 г/см³. При этом общая пористость возрастала от 46 до 56 %. Увеличение содержания гумуса на 1% сопровождалось уменьшением плотности сложения на 0,08 г/см³, плотность твердой фазы на 0,04 г/см³, увеличением пористости почвы на 3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев, В.Б. Методика закладки полевого опыта на почве с различным уровнем содержания гумуса: рекомендации для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов учебных заведений агроэкологического профиля В. Б. Воробьев, Г. В. Седукова. 2018. – Горки, РИО БГСХА, – 20 С.

2. Дерново-подзолистые почвы: Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В.Б. Воробьев, А.И. Горбылёва, М.М. Комаров, Т.Э. Минченко, С.Д. Курганская. Горки, 2006. 36 с.

3. Почвоведение (I, II, и III) [Текст]: курс лекций, читанный в 1886- 1887 гг. / П. А. Костычев ; ред. В. Р. Вильямс. - М.; Л.: ОГИЗ: Сельхозгиз, 1940. - 223 с. - (Классики естествознания). - Б. ц.

4. Почвоведение. Водно-физические и физико-механические свойства почвы: методические указания по выполнению лабораторных работ / С. Д. Курганская [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015 – 40 с.

УДК631.8:631.559:633.11”324”

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Петровская А.А., Волкова А.А.

Научный руководитель – Вильдфлуш И.Р., доктор с.-х. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Озимая пшеница – одна из наиболее важных и ценных продовольственных культур. Хлеб из пшеничной муки отличается высокими вкусовыми свойствами, хорошо усваивается. В 100 г пшеничного хлеба содержится 250 ккал. Содержание белка в хлебопекарном зерне пшеницы составляет 11–16 %, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет не менее 60 %. Основу клейковины составляют белки – глиадин и глютеин. Никакой другой хлебный злак не имеет такого ценного объединения. Кроме хлебопечения, пшеница широко используется в крупяном, макаронном, кондитерском и других пищевых производствах.

Из пшеницы вырабатывают спирт, крахмал, клейковину, декстрин, клей, которые используются в различных отраслях производства, включая и фармакологию. При использовании современных технологий из одной тонны зерна можно получить до 340 л спирта-сырца. В диетическом питании и в медицинских целях используют проростки пшеницы и высевки (отруби). Они регулируют деятельность кишечника, способствуя снижению сердечно-сосудистых заболеваний, предотвращают отложение жировой ткани человека.

Пшеничные высевки – также высококонцентрированный корм для всех видов животных. Фуражное зерно пшеницы имеет высокую рыночную стоимость и используется в птицеводстве, а также как компонент комбикормов и для приготовления зерновой патоки. Основную часть зерна пшеницы составляют углеводы. Они представлены в основном крахмалом (48–63 %). Из углеводов, кроме крахмала, в зерне содержится 2–7 % сахаров (в основном в зародыше), а также 2–3 % клетчатки. Жир, который находится в зародыше и алейроновом слое, составляет 2 %. В 1 кг зерна содержится в среднем 1,2 к. ед. [1].

Современным направлением повышения урожайности и качества продукции растениеводства является внедрение в сельскохозяйственное производство высоких ресурсосберегающих технологий. Большие возможности в этом направлении представляются при использовании новых форм комплексных удобрений, специализированных для различных сельскохозяйственных культур, содержащих макро- и микроэлементы в сбалансированных количествах, комплексных препаратов на основе макро-, микроудобрений и регуляторов роста. В структуре посевных площадей республики озимая пшеница в последнее время занимает 523 тыс. га или 40 % от площади озимых зерновых и 20 % от площади всех зерновых культур[2].

Цель исследований – установить влияние органических, минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы и окупаемость удобрений.

Методика исследований и анализ результатов. Опыт с озимой пшеницей сорта Мроя проводился на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком.

Почва опытного участка с озимой пшеницей имела среднее содержание гумуса, повышенную обеспеченность подвижным фосфором и калием, средним – подвижной медью и цинком (табл. 1).

Таблица 1. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Гумус, %	Содержание подвижных форм, мг/кг почвы			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cu	Zn
1,8	202,6	208,5	1,69	4,40

Общая площадь делянки в опыте 25 м², учетная – 16 м². Норма высева семян 5 млн./га всхожих семян. Уборку урожая проводили сплошным поделяночным методом.

В исследованиях применялся подстилочный навоз крупного рогатого скота, карбамид, аммофос, хлористый калий. Из регуляторов роста применялся Экосил. Экосил – природный комплекс тритерпеновых кислот, экстракт хвои пихты сибирской. Представляет собой сложную смесь тритерпеновых кислот, причем многие из них существуют в различных формах. Препаративная форма Экосил, 50 г/л в.э. Это регулятор роста и иммуномодулятор с функциональной активностью. Применяется в фазе начала выхода в трубку в дозе 75 мл/га.

В опытах также использовались комплексное микроудобрение с регулятором роста МикроСтим Медь Л (N– 65 г/л, Cu– 75 г/л, гуминовые вещества 0,5–5,0 мг/л). Обработку посевов МикроСтим Медь Л проводили в фазе начала выхода в трубку озимой пшеницы в дозе 50 г д.в.Сu.

Внесение N₁₄P₄₅K₁₀₀+N₆₀ по сравнению с контролем повышало урожайность зерна пшеницы на 7,9 ц/га при окупаемости 1 кг НРК 3,6 кг зерна (табл. 2).

Применение второй подкормки азотом на фоне N₁₄P₄₅K₁₀₀ в дозе N₃₅ дополнительно к первой 60 кг увеличивало урожайность зерна озимой пшеницы по сравнению с вариантом без удобрений на 22,7 ц/га при окупаемости 1 кг НРК 8,9 кг зерна.

Таблица 2. Эффективность применения удобрений и регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы сорта Мроя в 2022г.

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, кг зерна
1. Контроль без удобрений	34,6	–	–
2. N ₁₄ P ₄₅ K ₁₀₀ +N ₆₀	42,5	7,9	3,6
3. N ₁₄ P ₄₅ K ₁₀₀ +N ₆₀ + N ₃₅	57,3	22,7	8,9
4. N ₁₄ P ₄₅ K ₁₀₀ +N ₆₀ + N ₃₅ +Экосил	59,0	24,4	9,6
5. N ₁₄ P ₄₅ K ₁₀₀ +N ₆₀ + N ₃₅ +МикроСтим Медь Л	63,3	28,7	10,9
6. Навоз 30 т/га +N ₁₄ P ₄₅ K ₁₀₀ +N ₆₀ + N ₃₅ + Микро- Стим Медь Л	67,4	32,8	–
НСР ₀₅	3,21	–	–

Обработка посевов регулятором роста Экосил на фоне $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60+35}$ не способствовала повышению урожайности зерна озимой пшеницы. В тоже время применение комплексного микроудобрения с регулятором роста МикроСтим Медь Л на фоне $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60+35}$ повышало урожайность зерна на 6,0 ц/га.

Заключение. Внесение 30 т/га подстилочного навоза на фоне $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60+35}$ + МикроСтим Медь Л повышало урожайность зерна озимой пшеницы на 4,1 ц/га. Более высокая урожайность зерна озимой пшеницы (67,4 ц/га) была при внесении 30 т/га навоза с $N_{14}P_{45}K_{100}+N_{60+35}$ + МикроСтим Медь Л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И.Р. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш, О.В. Мурзова, О.И. Мишура [и др.] – Горки: БГСХА, 2021 – 161 с.
2. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.

[УДК 631.474:57.02](#)

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Раховский К. О.

Научный руководитель – Шагитова М.Н., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Каждому виду растений требуется определенная кислотность почвы, чтобы чувствовать себя комфортно. В противном случае, агронома или садовода ожидают плохая урожайность, ослабленные растения или же вовсе их гибель. Поэтому перед посевом или высадкой различных культур стоит убедиться, что характер почвы будет подходящим для роста и развития тех или иных представителей флоры.

Цель работы – изучение влияния кислотности почвы на жизнеспособность растений.

Материалы и методика исследований. В результате исследований были изучены и проанализированы современные методы опреде-

ления рН почвы и влияние кислотность на жизнеспособность растений.

Результаты исследований и их обсуждение Кислотностью почвы называется ее возможность проявлять свойства кислоты. Этот показатель зависит от количества ионов водорода, находящихся в грунте [1].

К причинам закисления почвы относятся следующие факторы:

- грунт становится кислым из-за дыхания растительности, гниения в нем органики. В результате таких процессов происходит выделение CO_2 , а значит, образование карбоновой кислоты;
- закисление почвы является результатом чрезмерного использования удобрений. Нередко, высокий показатель кислотности замечают там, где часто идут кислотные дожди.

Опасность кислых почв состоит в следующих моментах:

- слабая возможность впитывать влагу во время таяния снегов;
- образование корки на поверхности земли, которая препятствует обмену воды и кислорода;
- малое количество кальция, азота и серы в составе грунта;
- большое процентное содержание железа, цинка, меди, которые замедляют рост растительности;
- губительное влияние на полезные бактерии;
- развитие патогенной микрофлоры;
- накопление токсичных веществ, которые не вымываются из-за высокого уровня кислотности почвы.

Чрезмерно закисленная почва выглядит по-особенному, имеет ржаватый или ржавый оттенок. А вода, которая скопилась в нижней части грунта, подернута переливающейся пленкой.

Понять, что на участке высокий показатель кислотности грунта, можно по внешним признакам. Некоторые землевладельцы пользуются специальным прибором Алямовского, который безошибочно выявляет кислый грунт. Прибор состоит из набора реактивов, которые предназначены для вытяжки грунта и его анализа. Принцип действия прибора имеет непосредственное сходство с лакмусовой бумажкой.

Специалисты пользуются аппаратами, в функции которых входит определение не только показателя рН, но и уровня влажности, температуры, освещенности [2,3].

Большой популярностью пользуются народные методы выявления кислотности почв, к примеру, использование листы смородины, вишни. Последние требуется заварить кипятком, после чего добавить к ним немного земли. Цвет полученной жидкости покажет степень закисленности грунта. При появлении красного оттенка можно говорить о низком показателе рН.

Кроме того, индикаторами кислой почвы являются многие виды растений, которые называются ацидофилами: полевого хвощ, щавель, мох, лютик, голубика, кислица и др. Растущие на участке крапива, пырей, клевер – свидетельствуют о нейтральной или слабокислой почве (табл.1). Меньше всего любителей закисленного грунта среди огородной растительности. Большинство видов предпочитает нейтральный уровень рН. «Поклонниками» кислых почв являются такие огородные растения: тыква томаты морковь зелень.

Признаками кислой почвы на участке считаются следующие характеристики:

✓ после прохождения дождя вода, которая застоялась в углублении почвы, имеет ржавый цвет, осадок при этом окрашен желтым, а поверхность прикрыта радужной пленкой;

✓ после таяния снега на поверхности земли можно заметить налет белесого или серо-зеленого цвета;

✓ под плодородным слоем кислой почвы располагается подзолистый горизонт, для которого характерны белесые пятна, внешне схожие с золой.

Таблица. **Оптимальные показатели кислотности для садовых и огородных представителей флоры**

Культура	рН	Культура	рН
Картофель	5-5,5	Малина	5-6
Лук	6,4-7,9	Клубника	4,5-5,5
Морковь	5,5-7	Яблоко	6-6,5
Свекла	6,8-7,5	Груша	6,2-6,7
Капуста	6,7-7,4	Смородина	6-7,4
Горох	6-7	Облепиха	6-7,4

Для того чтобы улучшить состояние земли, сделать ее более плодородной в теплице или на открытом участке применяется химическая мелиорация: обработка известковыми удобрениями:

Надежным способом увеличения уровня рН является внесение удобрений, а именно сульфата калия, аммония, хлористого калия, кальциевой, натриевой селитры, суперфосфата. После внесения в грунт вышеперечисленных веществ происходит выработка анионов и, как результат, подщелачивание земли. Применение удобрений должно быть периодическим, только таким образом можно добиться нормализации рН-уровня. В весеннее время можно использовать мочевины, так как это универсальное средство подходит для любого грунта [4,5].

Не все любители растительности знают, что существуют такие виды растений, которые прекрасно растут и развиваются при повышенной кислотности грунта. На садовом участке с кислыми почвами можно посадить ягодные кустарники и получить в итоге богатый урожай малины, ежевики, крыжовника и смородины. Вышеперечисленные культуры прекрасно себя чувствуют на средне- и слабокислом грунте. Такие условия являются благоприятными и для садовых видов земляники, клубники.

Лесные ягоды отдают предпочтение чрезмерно закисленной земле. При желании посадить в своем саду бруснику, чернику или клюкву садоводу стоит подумать о внесении дополнительных удобрений, которые понижают уровень кислотности почвы. Вышеперечисленные кустарники дают хороший урожай при кислотности грунта от 4 до 4,5. Отдельное внимание стоит уделить голубике, так как она способна расти только на кислой земле. Если в саду планируется высаживание голубики, то почву стоит закислить до показателя 3,5 – 4,5.

Среди цветов больше всего любят кислый грунт: пион, папоротник, гортензия, магнолия, рододендрон, хризантема, василек, портулак, мак, незабудка.

Заключение. Таким образом, прежде чем возделывать какую-либо растительную культуру, необходимо знать оптимальные показатели кислотности почвы для выращивания. Проведя анализ почвы, можно подобрать соответствующие удобрения, и растение отблагодарит хорошим урожаем и цветущим видом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кислотность неводных растворов. В. В. Александров/ Харьков Вища школа Изд-во при Харьк. ун-те 1981.–152 с.
2. Измайлов Н.А., Электрохимия растворов.– М., «Химия», 1976.– 488 с.
3. Бейтс Р. Определение рН: Теория и практика. Л.: Химия, 1968, 398 с.

4. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2002. - 384 с., ил. - с. 191.

5. Кнорре, Д. Г. Физическая химия: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. школа, 1981. - 328 с., ил., с. 263-264.

УДК 631.417.2 (476.5)

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ТОЛОЧИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Рыбчик М.С.

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

Введение. Агрохимические показатели являются важной составляющей общей оценки потенциального плодородия почв. В условиях интенсивного использования земель происходит существенное изменение свойств почв. Гумус выступает не только как основной накопитель питательных веществ в почве, особенно азота, но и играет важную роль в формировании почвенного плодородия и основных почвенных свойств и режимов [1].

Цель работы. Проанализировать изменение средневзвешенного содержания гумуса и структуры площадей по группам содержания гумуса пахотных почв Толочинского района.

Материалы и методика исследований. Анализ изменения содержания гумуса и структуры площадей по группам содержания гумуса пахотных почв Толочинского района проводился по данным агрохимической характеристики почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, выполненным по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за период с 2016 по 2020 годы [2, 3].

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из важных показателей повышения содержания и накопления гумуса является внесение органических удобрений. За период с 2015 по 2020 годы дозы органических удобрений на пахотных землях остались практически на том же уровне -10,2 т/га, что является недостаточным для обеспечения повсеместного бездефицитного баланса гумуса [3].

Площадь пахотных земель Толочинского района к 2020 году составляла свыше 55,6 тыс. га. На долю суглинистых почв приходится

50,9 %, супесчаные занимают 46,1 %, песчаные – 2,9% и на торфяные почвы приходится 0,14 % [4].

К 2020 году на пахотных суглинистых почвах Толочинского района наблюдается положительная тенденция уменьшения доли площадей почв I – III групп на 6,2 %. Доля площадей суглинистых почв остальных групп соответственно увеличилась. Средневзвешенное содержание гумуса увеличилось на 0,06 %, но все же не достигло оптимальных параметров (табл.).

На супесчаных почвах наблюдается увеличение доли площадей со средним (на 10 %) и повышенным (на 8,7 %) содержанием гумуса.

Доля площадей остальных групп супесчаных уменьшилась, включая почвы с высоким и очень высоким содержанием гумуса. Средневзвешенное содержание гумуса в супесчаных почвах уменьшилось на 0,17 %, но все же находится в нижних пределах оптимальных значений.

Таблица. Распределение пахотных почв по содержанию гумуса

Гран- состав	Год	По группам содержания гумуса, %						Средне- взвеш. содерж., %
		I <1,00	II 1,01- 1,50	III 1,51- 2,00	IV 2,01- 2,50	V 2,51- 3,00	VI >3,00	
Суглин- ки	2016 г	0,2	4,1	36,1	38,4	12,1	9,1	2,18
	2020 г	0,1	1,3	32,8	42,4	14,2	9,2	2,24
	+/-	-0,1	-2,8	-3,3	+4	+2,1	+0,1	+0,06
Супеси	2016 г	0,1	3,1	17,1	31,5	23,8	24,4	2,50
	2020 г	-	0,7	27,1	40,2	18,3	13,7	2,33
	+/-	-0,1	-2,4	+10	+8,7	-5,5	-10,7	-0,17
Пески	2016 г	-	9,7	29,6	28,7	16,9	15,1	2,28
	2020 г	-	2,0	9,5	37,0	23,6	27,9	2,56
	+/-	-	-7,7	-20,1	+8,3	+6,7	+12,8	+0,28
Итого	2016 г	0,1	3,9	31,9	36,9	14,7	12,5	2,25
	2020 г	0,1	1,0	29,5	41,2	16,4	11,8	2,29
	+/-	-	-2,9	-2,4	+4,3	+1,7	-0,7	+0,04

На песчаных почвах, как и суглинистых, наблюдается положительная тенденция улучшения гумусного состояния. Увеличилась доля площадей почв IV – VI групп на 27,8 % и снизилась доля площадей почв остальных групп, особенно со средним содержанием гумуса – на 20,1 %. Средневзвешенное содержание гумуса в песчаных почвах увеличилось на 0,28 % и даже превышает оптимальные параметры.

Заключение. Основные массивы пахотных почв Толочинского района (41,2 %) располагаются на почвах с повышенным содержанием гумуса. Средневзвешенное содержание гумуса составляет 2,29 %, что на 0,04 % выше предыдущего тура обследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение: учебники и учеб. пособия для вузов/И.С. Кауричев [и др.]; под ред. И.С. Кауричева. – 4-е изд. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.
3. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017–2020 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.
4. Рыбчик М. С., Поддубный О. А. Динамика содержания подвижного фосфора и калия в пахотных почвах Толочинского района в процессе окультуривания / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXI Междунар. науч.- практ. конф. – Горки : БГСХА, 2023. – С. 209 – 212.

УДК 631.47.332

УГЛЕРОДНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ

Сильченко Е. А.

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

Введение. В мировой практике декарбонизация экономики и стремление к углеродной нейтральности – одна из целей до 2050 года.

На международном уровне начинает формироваться понимание, что в вопросе изменения климата сельхозпроизводство не только источник проблемы, но и ключевой элемент решения. Если раньше сельское хозяйство воспринималось, с одной стороны, как одна из причин изменения климата, а с другой – как одна из основных его жертв, и вопрос ставился только о сокращении воздействия климатических изменений на сельхозпроизводство и его адаптации к меняющемуся климату, то сегодня речь идет о том, что сельское хозяйство может стать источником технологий, обеспечивающих удаление (секвестрацию) парниковых газов из атмосферы[1].

Стратегия содержит список мероприятий по отраслям, в том числе в сельском хозяйстве. В агросекторе, в частности, предполагается внедрение принципов точного земледелия, соблюдение норм и сроков внесения удобрений и агрохимикатов, использование технологий повышения урожайности в растениеводстве и продуктивности в животноводстве и др. Также необходимо обеспечить накопление углерода в почвах лугов, пастбищ и залежей[2].

Методы хозяйствования, направленные на улавливание углерода из атмосферы, известны как карбоновое (или углеродное) земледелие (*carbon farming*).

Цель исследований предполагает изучение перспективного направления в агропочвоведении – карбонового земледелия.

Результаты исследований и их обсуждение. В основу исследований положен анализ научной литературы по углеродному земледелию.

В 2006 году почвовед Министерства сельского хозяйства США Джон Бейкер проанализировал исследования, в ходе которых было измерено влияние нулевой обработки почвы на накопление углерода отбором образцов с глубины 1 метр. Углерод действительно накапливался в слое 0-30 см (обрабатываемый слой), но примерно равное количество углерода исчезало в слоях ниже. Бейкер и его коллеги сообщили, что отсутствие обработки почвы, по-видимому, изменило вертикальное его распределение, а не общее количество поглощенного углерода. В ходе 10-летнего эксперимента, где брались пробы до 1 м, почвоведы из Университета штата Айова обнаружили, что многолетние растения и покровные культуры активизировали почвенные микроорганизмы, которые высвобождали большую часть отложившегося углерода обратно в атмосферу. Ученые Калифорнийского университета в Дэвисе в ходе 19-летнего исследования, которое проводилось с образцами почвы на глубину до 2 метров, обнаружили, что один только отказ от обработки почвы не добавлял углерода, если только не вносили навоз [2,3].

По данным исследователей из Университета Гвельфа (Канада), значительное сокращение выбросов парниковых газов в результате использования удобрений возможно благодаря управлению питательными веществами (правильный вид удобрения, правильное время, правильная доза и правильное размещение). Как отметила Клаудия Вагнер-Риддл, профессор экологических наук Университета Гвельфа, дей-

ствительно значительные сокращения выбросов зависят только от одновременного действия каждого фактора. Например, применить подходящие удобрения в нужном месте – хорошо, но если выбрать неподходящее время, это никак не скажется на снижении выбросов углерода[1].

Кроме того, суть концепции состоит в четком отслеживании состояния почвы и факторов, обеспечивающих урожайность. Очень важно понимание того, как теряются питательные вещества (через воду и как аммиак для азота) и какие условия способствуют этой потере. Эксперименты, проведенные на посевах, показали, что потери питательных веществ компенсируются путем внесения дополнительных удобрений и периодическим повышением урожайности. Таким образом, концепция, разработанная в ходе исследования, показывает, что сокращение выбросов углерода почти на 50 % может быть достигнуто без потери урожайности.

Попытка простой экологической модификации действующих технологий через снижение ресурсоемкости (сокращение использования удобрений, средств защиты растений) немедленно отражается на урожайности и ведет к быстрому снижению качества почвы, даже если речь идет именно о сокращении, а не о полном отказе от удобрений (неорганических или органических), пестицидов и гербицидов, от широкого использования техники.

Регенеративное сельское хозяйство было широко изучено в литературе, проведены сотни длительных экспериментов по всему миру. В широком смысле его принципы направлены на имитацию местных экосистем, которые, как доказано, обладают более высокими запасами почвенного углерода, чем обычные годовичные пахотные земли.

С позиции агропочвоведения к принципам углеродного земледелия относят:

- приоритизацию вегетативного покрова на почве (т.е. покровных культур, растительных остатков);
- сокращение нарушений почвы (т.е. сокращение объемов обработки почвы, нулевая обработка почвы, ресурсосберегающее сельское хозяйство);
- увеличение количества и разнообразия органических остатков в почве (т.е. увеличение органического вещества почвы, агролесоводство, интегрированное животноводство, севооборот);

– максимальное повышение эффективности использования питательных веществ и воды растениями (т.е. увеличение органического вещества почвы, включая многолетние травы и деревья)[1].

Заключение. Практика регенеративного сельского хозяйства направлена на то, чтобы избежать многих определяющих характеристик обычного сельского хозяйства. Например, синтетические удобрения, являющиеся одним из основных элементов традиционного сельского хозяйства, способствовали значительному повышению урожайности во всем мире. Однако такое повышение урожайности достигается за счет экологических издержек, связанных с загрязнением окружающей среды и деградацией земель (в частности, деградации способствует использование неорганических удобрений без органических добавок); происходит ухудшение структуры почвы и биотической функции.

Таким образом, необходимо на стратегическом уровне выстраивать комплексную систему землепользования, основанную на учете экосистемных услуг, предоставляемых сельскохозяйственными землями и лесами, включая услуги поглощения выбросов парниковых газов. Один из способов генерации единиц сокращения выбросов – развитие карбонового земледелия, которое позволит увеличить уровень почвенного углерода и снизить темпы его потерь в результате дыхания и эрозии почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России [Текст] : экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Н. Д. Дурманова (рук-ли авт. кол.) ; М. П. Орлов, К. В. Пиксендеев, Ю. Е. Ровнов и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. — 120 с
2. Aertsens J., De Nocker L., Gobin A. (2013). Valuing the carbon sequestration potential for European agriculture // Land Use Policy. No. 31. P. 584–594 // Сайт Science Direct. (дата обращения 01.03.2023).
3. Amelung W. et al. (2020). Towards a global-scale soil climate mitigation strategy // Nature Communications. No. 11 (1). P. 1–10 // Сайт журнала Nature. (дата обращения 01.03.2023).

УДК 631.415.1 (476.5)

ДИНАМИКА КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙ- СТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Тарасов В.В.

Научный руководитель – Царева М.В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Оптимизация почвенной кислотности является одним из важнейших агрохимических приемов по окультуриванию почв, определяющий эффективность использования минеральных и органических удобрений, снижение токсического действия подвижных форм алюминия и высоких концентраций марганца и железа, доступность для растений элементов питания таких как азот, фосфор, калий, кальций, магний и микроэлементы.

В настоящее время около 67 % площади почв пахотных земель Беларуси имеют оптимальную реакцию среды для большинства сельскохозяйственных культур [1].

В Республике Беларусь по состоянию на 01.01.2021г. (14 тур обследования) средневзвешенный показатель кислотности (рН в КС1, далее - рН) почв пахотных земель составляет 5,81, а количество кислых почв с рН менее 5,5 в настоящее время по республике составляет 30,7%. Средневзвешенный показатель кислотности почв улучшенных сенокосов и пастбищ выше, чем на почвах пахотных земель и составляет рН 5,86. Кислые почвы с рН менее 5,5 занимают в структуре почв улучшенных сенокосов и пастбищ 25,3%. Меньше всего кислых почв улучшенных сенокосов и пастбищ с рН менее 5,5 отмечается в Витебской области – 20,9% [2].

Оптимальное значение кислотности дифференцируются в зависимости от гранулометрического состава почв и составляет от рН 5,5-5,8 для песчаных почв до рН 6,0-6,7 – для суглинистых и глинистых почв. На почвах с показателем рН <5,0 наблюдаются существенные недоборы урожайности всех сельскохозяйственных культур [3].

Для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и повышения эффективности удобрений необходимо известкование кислых почв [4].

Цель работы – провести анализ и дать сравнительную характеристику изменения показателей степени кислотности и структуры площадей пахотных почв Витебского района разного гранулометрического состава на основании крупномасштабных агрохимических исследований 13-го -14-го туров.

Материалы и методика исследований. Анализ и сравнительная характеристика пахотных почв по степени кислотности Витебского района проводились по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за 2013-2016 и 2017-2020 гг. [5,6].

Результаты исследований и их обсуждение. Общая площадь пахотных земель Витебского района по состоянию на 01 01 2020 г. составляла свыше 56,6 тыс. га. Наибольшую часть занимают супесчаные почвы – 62,9%, глинистые и суглинистые – 31,7%, песчаные – 5,2%, торфяные – 0,2% (табл. 1).

Таблица 1. **Распределение пахотных почв по гранулометрическому составу**

Гранулометрический состав	Площадь	
	га	%
Супесчаные	35622	62,9
Глинистые и суглинистые	17940	31,7
Песчаные	2941	5,2
Торфяные	121	0,2
Итого	56624	100

Сравнивая показатели агрохимических туров по площадям, можно отметить, что в Витебском районе наблюдается тенденция к сокращению пахотных почв. По данным 13-го тура почвенно-агрохимического обследования показатель пахотных земель составлял 57,7 тыс. га, что на 1,9 % больше, чем в 14-м туре 2017-2020 гг. [5,6]. Анализируя данные таблицы 2, следует отметить, что на супесчаных почвах отмечается повышение средневзвешенного показателя кислотности с 5,84 до 6,00, что соответствует слабокислой реакции среды.

Также можно отметить, что наибольший процент супесчаных почв по данным 13-го и 14-го туров агрохимического обследования имели слабокислую реакцию почвенного раствора (рН 5,51-6,00) – IV группу кислотности. В 2013-2016 гг. III группу занимали 23,5% супесчаных почв, V – 21,5%, процент сильнокислых почв составил 2,6%, слабощелочных – 3,7%. В 2017-2020 гг. супесчаные почвы имели следующие

показатели: почвы V и IV групп кислотности составляли 28,7% и 15,5% соответственно, III группу кислотности имели 15,2% супесчаных почв.

Таблица 2. Распределение пахотных почв по группам кислотности в зависимости от гранулометрического состава

Гранулометрический состав	Туры обследований	По группам кислотности, %							Средневзвешенное рН
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Минеральные почвы		< 4,50	4,51-5,00	5,01-5,50	5,51-6,00	6,01-6,50	6,51-7,00	> 7,00	
	Торфяные почвы	<4,00	4,01-5,00	4,51-5,00	5,01-5,50	5,51-6,00	6,01-6,50	>6,50	
Супесчаные	13-й	2,6	8,0	23,5	29,4	21,5	11,3	3,7	5,84
	14-й	1,1	5,4	15,2	29,2	28,7	15,5	4,9	6,00
	+/-	-1,5	-2,6	-8,3	-0,2	+7,2	+4,2	+1,2	+0,16
Глинистые и суглинистые	13-й	1,3	6,0	20,1	30,4	24,9	13,9	3,4	5,93
	14-й	1,0	4,7	14,5	29,2	30,4	15,4	4,8	6,02
	+/-	-0,3	-1,3	-5,6	-1,2	+5,5	+1,5	+1,4	+0,09
Песчаные	13-й	2,2	11,2	17,4	21,7	23,2	14,5	9,8	5,97
	14-й	1,4	7,0	25,5	26,7	20,6	13,8	5,0	5,88
	+/-	-0,8	-4,2	+8,1	+5	-2,6	-0,7	-4,8	-0,09
Торфяные	13-й	-	-	-	20,3	5,8	34,3	39,6	6,33
	14-й	-	-	8,9	23,8	30,6	6,7	30,0	5,90
	+/-	-	-	+8,9	+3,5	+24,8	-27,6	-9,6	-0,43

Глинистые и суглинистые почвы отличились следующими показателями: наибольший процент, по данным 13-го тура агрохимического обследования, имели почвы со слабокислой реакцией почвенного раствора – 30,4%, тогда как в 2017-2020 гг. наибольший процент (30,4%) составляли почвы, реакция почвенного раствора которых близка к нейтральной (рН 6,01-6,50). Процент почв V и VI групп кислотности в 2013-2016 гг. составил 24,9% и 13,9% соответственно, III группу занимали 6,0% почв. В 2017-2020 гг. IV и III группы кислотности занимали 29,2% и 14,5% почв соответственно, доля VI группы составила 15,4%.

Таким образом, сравнивая показатели туров обследования по кислотности глинистых и суглинистых почв, можно отметить повышение средневзвешенного показателя реакции почвенного раствора с 5,93 до 6,02, то есть переход от слабокислой реакции к близкой к нейтральной.

Песчаные почвы имели следующие показатели реакции почвенного раствора: в 2013-2016 гг. наибольший процент почв имели V группу

кислотности – 23,2%. VI и IV группы кислотности занимали 14,5% и 17,4% соответственно. III группу составили 17,4% почв, средневзвешенный показатель pH составил 5,97. По данным 2017-2020 гг. большую часть составляли почвы со слабокислой реакцией – 26,7%, III и V группы занимали 25,5% и 20,6% соответственно, средневзвешенный показатель составил pH составил 5,88.

Сравнительная характеристика песчаных почв 13-го и 14-го туров агрохимического обследования показывает, что показатель средневзвешенного pH имеет тенденцию к понижению с 5,97 до 5,88, оставаясь в IV группе кислотности.

Наибольшая доля торфяных почв (39,6%) в 2013-2016 гг. в Витебском районе имела слабощелочную реакцию почвенного раствора, VI и IV группы кислотности занимали 34,3% и 20,3% соответственно, тогда как в 2017-2020 гг. 14-го тура наибольший процент (30,6%) торфяных почв имели V группу кислотности – близкую в нейтральной, VII и IV группы кислотности занимали 30% и 23,8% соответственно.

По турам агрохимического обследования у торфяных почв, отмечается понижение средневзвешенного pH_{KCl} с 6,33 до 5,90, что говорит о переходе их из V в IV группу кислотности. Средневзвешенное значение pH_{KCl} уменьшилось на 0,43 единицы и превышает оптимальные параметры (5,0-5,3).

Заключение. Анализируя результаты 13-го и 14-го туров агрохимического обследования почв Витебского района по кислотности, можно сделать вывод, что в целом, показатели реакции почвенного раствора имеют положительную динамику, либо сохраняют оптимальные показатели, соответствующие гранулометрическому составу почвы и благоприятное для возделывания сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвы Республики Беларусь / Монография. -В.В. Лапа и [др.]; под. ред. В.В. Лапы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – С. 55.
2. Справочник агрохимика/В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии; под ред. Акад. В.В. Лапы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 49.
3. Комплекс мероприятий по повышению плодородия и защите от деградации почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь на 2021-2025 годы / В.В. Лапа и [др.]; под. ред. В.В. Лапы, Н.Н. Цыбулько; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 18.

4. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

5. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.

5. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.

[УДК 631.81.095.337](#)

ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМНИЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Тимошков В. Ю., Кириленко А. П.

Научные руководители – Ионас Е. Л., канд. с.-х. наук, доцент

Ковалёва И. В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Кремний по распространенности в земной коре является вторым элементом после кислорода. В агрохимии рассматривается как условно необходимый растениям элемент, не входящий в двадцатку наиболее нужных. Однако, несмотря на высокое содержание кремния в почвах, его доступность для растений очень низкая. Вместе с тем имеются данные, свидетельствующие о важной роли этого элемента в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур, в процессах формирования устойчивости растений к различным неблагоприятным факторам окружающей среды, положительном его влиянии на качество продукции и, в конечном итоге, на участие кремния в процессах жизнеобеспечения сельскохозяйственных животных и человека.

Цель работы – анализ применения препаратов на основе кремния в сельском хозяйстве.

Материалы и методика исследований. В результате исследований проанализировали данные применения препаратов на основе кремния в сельском хозяйстве.

Результаты исследований и их обсуждение. Впервые кремний, как важный элемент в питании растений указывается в трудах Дэви (Davey) в 1814 г. Им было сделано предположение, что кремний, аккумулируясь в эпидермальных тканях растений, создает защитный

барьер против насекомых-вредителей и болезней. В 1840 г., опираясь на данные по элементному составу растений, Ю. Либих пришел к выводу о необходимости применения кремниевых удобрений. Он провел первый эксперимент с силикатом натрия на сахарной свекле. Кроме увеличения массы корнеплода Ю. Либих зафиксировал повышение содержания сахара при внесении кремниевого удобрения. Полученные Ю. Либихом результаты способствовали началу полевых испытаний кремниевых удобрений [1, 2].

В Советском Союзе уделялось большое внимание изучению кремниевых удобрений и роли кремния для растений. Так, академик В. И. Вернадский указывал на общую роль кремния в природе [3]. Теоретическими исследованиями роли кремния в системе «почва–растение» занимались Д. Л. Аскинази, И. В. Тюрин, В. А. Ковда. С. В. Литкевич установил положительное влияние кремниевых удобрений на фосфорное питание растений. Большое количество работ было посвящено использованию кремнийсодержащих отходов промышленности в сельском хозяйстве [4].

Положительное влияние кремниевых препаратов (почвенных мелиорантов, удобрений и биостимуляторов) было установлено на различных почвах и для многих культур: риса, сахарного тростника, ячменя, пшеницы, овса, ржи, сорго, кукурузы, подсолнечника, бобов, сои, клевера, люцерны, проса, томатов, огурцов, кабачков, салата, табака, сахарной свеклы, лимонов, мандаринов, винограда, яблок, дынь. Эффективность кремнийсодержащих препаратов, по данным литературных источников, находилась в пределах от 5 до 15 % и выше [5, 6].

В мировой литературе в последнее время появились многочисленные работы, указывающие на возможность снижения негативного воздействия абиогенных и биогенных стрессоров на растения, обработанных препаратами на основе кремния. Во многих работах показано, что при совместном использовании минеральных удобрений с кремниевыми препаратами наблюдается повышение эффективности азота, фосфора и калия. Указывается, что внесение активных форм кремния способствует повышению уровня почвенного плодородия. Однако применение кремниевых препаратов до сих пор является нетрадиционным, и они используются весьма ограничено. Распространено также мнение о специфичности почв, нуждающихся в кремниевых удобрениях. Во многом это связано с низким уровнем информации о роли и функции

кремния в системе «почва–растения», низкой методологической основе изучения этого элемента в природе [4].

Внесение кремниевых препаратов приводит к увеличению веса корней растений и их объема. Присутствие высоких концентраций монокремниевой кислоты (свыше 1 мМ) повышает всхожесть семян, ускоряет формирование плодов томата, огурцов, риса, созревание кукурузы, рост цитрусовых, увеличивает содержание сахара в сахарной свекле и сахарном тростнике [7, 8].

Многочисленные исследования показывают, что внесение кремниевых удобрений или почвенных мелиорантов позволяет существенно снизить вынос фосфора и сохранить его в доступной для растений форме [9]. В последнее время было замечено, что внесение кремниевых препаратов повышает эффективность азотных удобрений. Полевые испытания показали, что совместное применение кремниевых и азотных удобрений позволяет снизить дозы последних на 30 % и выше без снижения урожайности выращиваемых растений [9].

Высокий уровень дефицита кремния характерен для сильно деградированных почв, песчаных почв. Недостаток активных форм кремния существенно снижает урожайность сельскохозяйственных культур и эффективность вносимых агрохимикатов.

Активные и инертные формы кремния участвуют в формировании почвенного плодородия, влияя и контролируя многие почвенные процессы, включая подвижность и активность таких элементов как фосфор, азот, алюминий, железо, тяжелые металлы [4].

Заключение. Кремнийсодержащие почвенные мелиоранты, кремниевые удобрения и кремнийсодержащие биостимуляторы повышают урожайность сельскохозяйственных культур на 5–15 %, при одновременном улучшении качества продукции. Применение кремниевых препаратов может существенно улучшить биодоступность фосфора и азота в почве, повысить эффективность фосфорных и азотных удобрений и снизить дозы их внесения (на 30–40 %), без уменьшения урожайности сельскохозяйственных культур. Кремниевые препараты не являются специфическими. Их целесообразно использовать совместно с традиционными удобрениями. Многообразие фиксируемых эффектов кремниевых соединений на растения и почвенное плодородие показывает, что во многих случаях именно дефицит подвижного кремния является основным лимитирующим фактором получения урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Davey, H. The Elements of Agricultural Chemistry / H. Davey. – New York: Estburn, Kirk & C, 1814.
2. Liebig, J. Organic Chemistry in Its Application to Agriculture and Physiology. 1840.
3. Вернадский, В. И. Биогеохимическая роль Al и Si в почвах / В. И. Вернадский // Докл. АН СССР. – 1938. – Т. 21. – № 3. – С. 127–130.
4. Матыченков В. В. Перспективы использования кремниевых препаратов в сельском хозяйстве / В. В. Матыченков, Е. А. Бочарникова, Г. В. Пироговская, И. Е. Ермолович // Почвоведение и агрохимия. – 2022. – № 1 (68). – С. 219–234.
5. Алешин, Н. Е. Содержание кремния в РНК риса / Н. Е. Алешин // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – № 6. – С. 6–7.
6. Artyszak, A. Effect of silicon fertilization on crop yield quantity and quality – A literature review in Europe / A. Artyszak // Plants. – 2018. – Vol. 7(3). – P. 54.
7. Effects of intercropping with peanut and silicon application on sugarcane growth, yield and quality / X. F. Shen [et al.] // Sugar Tech. – 2019. – Vol. 21. – №. 3. – P. 437–443.
8. Effect of silicon and nitrogen on *Diatraea tabernella* Dyar in sugarcane in Panama / R. Atencio [et al.] // Sugar Tech. – 2019. – Vol. 21. – №. 1. – P. 113–121.
9. Reduction in nutrient leaching from sandy soils by Si-rich materials: Laboratory, greenhouse and field studies / V. Matichenkov [et al.] // Soil and Tillage Research. – 2020. – Vol. 196. – С. 104–450.

УДК 631.8:635.21:631.559

**ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ
РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ
КАРТОФЕЛЯ СОРТА ВОЛАТ**

Ушакова А.В.

Научный руководитель – Ионас Е.Л., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Помимо основных питательных веществ макроэлементов – азота, фосфора, калия, магния и др. в настоящее время в Республике Беларусь наиболее изучены и широко применяются такие микроэлементы, как медь, бор, цинк, молибден, марганец, которые потребляются растениями в малых количествах, но играют важную роль в их жизнедеятельности [1, 2].

Возрастающая роль микроэлементов в современном сельском хозяйстве объясняется снижением их подвижных форм в почве, постоянным выносом урожаями и невнесением микроудобрений в почву [3].

Цель работы - установить влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста на урожайность и качество картофеля сорта Волат на

дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в северо-восточной части Беларуси.

Материалы и методика исследований. Экспериментальные исследования проводились в 2020 -2021 гг. на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной с.-х. академии» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лесовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком.

В качестве объекта исследований выступал среднеспелый сорт картофеля Волат белорусской селекции, который выведен в РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (9 % N; 30 % P₂O₅), аммофос (10 % N; 35 % P₂O₅) и хлористый калий (60 % K₂O).

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное удобрение Нутривант плюс (картофельный), которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Волат по 2,0 кг/га в фазу смыкания ботвы, в фазу бутонизации и в фазу клубнеобразования. Также использовали польское комплексное удобрение Адоб Профит в дозе 2,0 кг/га в фазу высоты растений 15-20 см и в фазу цветения. В опыте применяли белорусское комплексное удобрение МикроСтим В, Су в дозе 1,3 л/га в фазу начала бутонизации, а также регулятор роста Оксигумат (картофель) с содержанием гуминовых веществ, макро - и микроэлементов в дозе 1,0 л/га в фазу высоты растений 15-20 см и в фазу бутонизации.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и учеты в соответствии с методикой исследований по культуре картофеля [4].

Содержание витамина С определяли методом Мурри; растворимых углеводов методом Бертрана (ГОСТ 26176–91); нитратов – ионометрически (ГОСТ 134,96,19–86), сырого протеина – расчетным путем (умножением содержания общего азота на коэффициент 6,25 для картофеля).

Результаты исследований и их обсуждение. В исследованиях с картофелем сорта Волат урожайность клубней с внесением до посадки (N₇₀P₈₀K₁₂₀) составила 26,4 т/га.

При использовании удобрений МикроСтим В, Су, Адоб Профит, и регулятора роста Оксигумат (картофель) на фоне N₇₀P₈₀K₁₂₀ прибавка

урожайности картофеля к фону составила 3,8; 3,2 и 2,6 т/га при окупаемости 1 кг NPK кг клубней 14,1; 11,9 и 9,6 кг, соответственно.

Максимальная продуктивность картофеля (31,1 т/га) у сорта Волат в среднем за два года исследований (2020-2021 гг.) была получена от некорневой подкормки Нутривантом плюс на фоне N₇₀P₈₀K₁₂₀. В этом варианте окупаемость 1 кг NPK урожаем клубней составила 17,4 кг (таблица).

Таблица. Влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля сорта Волат (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Окупаемость 1 кг д.в. NPK удобрений урожаем клубней, кг	Витамин С, мг %	Сырой протеин, % на сухое вещество	Растворимые углеводы, %	Нитраты (мг/кг)
1. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ - Фон	26,4	-	19,41	8,75	0,75	21,9
2. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ ⁺ МикроСтим В, Cu	30,2	14,1	20,21	8,94	0,73	22,1
3. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ ⁺ Нутривант плюс	31,1	17,4	19,21	10,75	0,66	17,7
4. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ ⁺ Адоб Профит	29,6	11,9	20,15	12,31	0,68	21,1
5. N ₇₀ P ₈₀ K ₁₂₀ ⁺ Оксигумат (картофель)	29,0	9,6	20,5	9,25	0,58	23,3
НСР ₀₅	1,3	-	0,5	0,5	0,04	8,6

У сорта Волат некорневая подкормка Адоб Профит увеличивало количество витамина С на 0,74 мг %, сырого протеина на 3,56 % и снижало количество растворимых углеводов к фону на 0,07 % по сравнению с фоном, где данное комплексное удобрение не применялось.

Обработка посадок картофеля Нутривантом плюс на фоне N₇₀P₈₀K₁₂₀ в среднем за 2020–2021 гг. повышало количество сырого протеина на 2,0 % и снижало количество растворимых углеводов к фону на 0,09 %, соответственно.

Использование регулятора роста Оксигумат (картофель) увеличивало содержание витамина С на 1,09 мг %, сырого протеина на 0,5 % и снижало количество растворимых углеводов к фону на 0,17 %, соответственно.

У среднеспелого сорта картофеля Волат во всех вариантах опыта содержание нитратов в клубнях картофеля не превышало ПДК и в среднем за 2020–2021 гг. находилось в пределах от 17,7 до 23,3 мг/кг сырой продукции.

Заключение. Максимальная продуктивность картофеля (31,1 т/га) у сорта Волат была получена от некорневой подкормки Нутривантом плюс на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$. Обработка посадок картофеля Нутривантом плюс на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ в среднем за 2020–2021 гг. увеличивало количество сырого протеина на 2,0 % и снижало количество растворимых углеводов к фону на 0,09 %, соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное применение удобрений : пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки : БГСХА, 2002. – 324 с.
2. Некорневые подкормки сельскохозяйственных культур марганцем / И. М. Богдевич [и др.] // Междунар. аграр. журн. – 2001. – № 5. – С. 17–20.
3. Мишура, О. И. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / О. И. Мишура, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа. – Горки, 2011. – 176 с.
4. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.

УДК 631.472(476.2)

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОДВИЖНОГО КАЛИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Хватик Е.Н.

Научный руководитель – Мурзова О.В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Состояние агрохимических свойств почв наиболее объективно отражает характер ведения сельскохозяйственного производства. Научно обоснованное применение минеральных и органических удобрений, соблюдение всех звеньев технологий возделывания сельскохозяйственных культур являются основными факторами, позволяющими целенаправленно воздействовать на процесс воспроизводства плодородия почв. Для получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур, продукции хорошего качества, обеспечения экологического

гической безопасности окружающей среды необходимо создание и поддержание оптимального содержания макро- и микроэлементов в почве. Высокоплодородные почвы лучше противостоят механическим и техногенным нагрузкам, снижают негативное действие токсических веществ [1].

Почвы Беларуси сравнительно хорошо обеспечены калием. Две трети площади пашни и половина площади луговых почв характеризуются оптимальным или высоким уровнем содержания подвижных форм калия. За полувековой период обеспеченность пахотных почв повысилась втрое. В период 2017–2019 гг. преобладающий положительный баланс калия в земледелии сменился дефицитом калийного питания растений в ряде районов республики. Усиливается пестрота калийного статуса на мезо- и микроуровне. Размах колебаний содержания подвижных форм калия по районам достигает двух-трех раз, по хозяйствам – четырех раз, по полям и участкам – на порядок. В последние годы на пахотных почвах 24 районов, где преобладают почвы связного гранулометрического состава, средний баланс калия составил –12 кг K_2O на гектар. В тоже время в 46 районах на песчаных и рыхло-супесчаных почвах накоплено высокое содержание подвижных форм калия на уровне 207–288 мг K_2O , и поддерживается избыточно высокий баланс калия +18–37 кг/га. За период химизации сформировались большие различия в содержании подвижных форм калия в луговых почвах по районам Беларуси в диапазоне от 107 до 277 мг K_2O на кг почвы. Ежегодное дифференцированное внесение калийного удобрения в дозах 60–120 кг K_2O на гектар травостоя многолетних трав является важным условием повышения их продуктивности, получения дешевых высококачественных кормов, выравнивания плодородия и окультуривания луговых почв [3].

Цель работы. Проанализировать изменение содержания подвижных форм калия в пахотных почвах Гомельского района по группам гранулометрического состава.

Материалы и методика исследований. Анализ динамики содержания подвижных форм калия пахотных почв Гомельского района, проводился по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за период с 2016 по 2020 годы.

Результаты исследований и их обсуждение. По данным многолетних полевых опытов Института почвоведения и агрохимии распре-

деление пахотных почв Гомельского района различного гранулометрического состава составило: на глинистых и суглинистых почвах – 1556 га, супесчаных – 19748 га, песчаных – 27302 га и торфяных – 1039 га соответственно.

Распределение пахотных почв по содержанию подвижных форм калия по группам гранулометрического состава представлено в таблице. На супесчаных почвах Гомельского района содержание подвижного калия в 2016 году было 270 мг/кг почвы, а в 2020 году произошло его снижение на 12 мг/кг почвы.

Что касается самых распространённых песчаных почв, то содержание подвижного калия к 2020 году снизилось по сравнению с 2016 годом на 16 мг/кг почвы (с 174 до 158 мг/кг почвы).

У пахотных торфяных почв средневзвешенное содержание подвижного калия в 2016 году было выше, чем 2020 году на 93 мг/кг почвы (243 до 217 мг/кг почвы) [1, 2].

Таблица. Распределение пахотных почв по содержанию подвижных форм калия

Гран-состав		По группам подвижного калия, мг/кг почвы						Средне-взвешенное содержание K_2O , мг/кг почвы
		I	II	III	IV	V	VI	
		мин.	< 80	81-140	141-200	201-300	301-400	
	торф.	<200	201-400	401-600	601-1000	1001-1300	>1300	
Глины и суглинки	2016 г	10,2	24,7	10,0	27,3	15,1	12,7	232
	2020 г	14,0	17,1	18,7	16,1	17,5	16,6	251
	+/-	+3,8	-7,6	+8,7	-11,2	+2,4	3,9	+19
Супеси	2016 г	4,9	12,1	19,3	29,0	18,1	16,6	270
	2020 г	5,7	13,2	19,3	28,7	18,9	14,2	258
	+/-	+0,8	+1,1	0	-0,3	+0,8	-2,4	-12
Пески	2016 г	9,9	33,0	28,1	20,4	6,2	2,4	174
	2020 г	16,4	33,5	26,4	16,9	5,0	1,8	158
	+/-	+6,5	+0,5	-1,7	-3,5	-1,2	-0,6	-16
Торфяные	2016 г	49,4	30,0	12,6	5,7	–	2,3	296
	2020 г	67,6	18,8	8,8	3,7	–	1,1	203
	+/-	+21,2	-11,2	-3,8	-2,0	–	-1,2	-93
Итого	2016 г	18,6	24,9	17,5	20,6	13,1	8,5	243
	2020 г	25,9	20,6	18,3	16,4	13,8	8,4	217
	+/-	+7,3	-4,3	+0,8	-4,2	+0,7	-0,1	-26

Вывод. Из приведенных данных агрохимического обследования почв Гомельского района, в целом наблюдается наибольшее количество почв с очень низким и низким, а также со средним и повы-

шенным содержанием калия. Содержание подвижного калия за период между двумя последними турами обследований уменьшилось с 243 до 217 мг/кг почвы. Можно сделать вывод, что необходимо перераспределение ресурсов калийных удобрений на основе учёта агрохимических свойств почв в зависимости от гранулометрического состава и потребности сельскохозяйственных культур на реально возможный уровень урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017–2020 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.
3. Динамика обеспеченности калием пахотных и луговых почв Беларуси / И.М. Богдевич [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2020. – №. 1. – С. 104–116.

УДК 631.472.71(476.6)

ДИНАМИКА КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ЛИДСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Щурко Н.В.

Научный руководитель – Валейша Е.Ф., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Агрохимические показатели являются важной составляющей общей оценки потенциального плодородия почв. В условиях интенсивного использования земель, применения минеральных и органических удобрений происходит существенное изменение свойств почв даже в течение небольшого временного периода.

Обобщение данных показывает тенденцию подкисления пахотных почв во всех областях Беларуси, что связано с недостаточными ежегодными объемами известкования кислых почв. В настоящее время состояние кислотности основных массивов почв сельскохозяйственных земель поддерживается на уровне, благоприятном для возделывания большинства сельскохозяйственных культур.

Роль оптимизации реакции почв существенно возрастает в интенсивном земледелии. Известно, что эффективность минеральных удобрений существенно снижается при избыточной кислотности почв [3, 4]. Оптимизация кислотности почв является значимым фактором, способствующим новообразованию и закреплению гумусовых веществ. Кислая и щелочная реакция ограничивает их образование и закрепление в почве [5]. Степень кислотности почвы в значительной мере определяет ее биологическое состояние. При слабокислом диапазоне рН в почвах преобладают бактерии и актиномицеты, повышается численность нитрификаторов, азотфиксаторов, целлюлозолитических микробных сообществ. В сильнокислых и среднекислых почвах отмечается высокая численность плесневых грибов, многие виды которых синтезируют фитотоксические вещества [3, 4].

Важным показателем экологического состояния почвы является ее ферментативная активность. Уровень почвенной кислотности – один из важнейших факторов, регулирующих активность почвенных ферментов. Концентрация ионов водорода H^+ оказывает влияние на ионное состояние ферментов, ферментных субстратов, изменяя их ионизацию и растворимость. Эти физико-химические факторы определяют скорость ключевых ферментативных реакций, протекающих в почве. При неблагоприятных изменениях кислотности почвы важнейшие ферменты, связанные с циклами основных биогенных элементов С, N и Р, частично денатурируют, что приводит к нарушению круговорота элементов питания и процессов трансформации органического вещества, и формирования гумуса [3–5].

Цель работы. Проанализировать изменение кислотности и структуры площадей по группам кислотности пахотных земель Лидского района разного гранулометрического состава.

Материалы и методика исследований. Анализ динамики кислотности пахотных почв Лидского района проводился по результатам крупномасштабных агрохимических исследований за период с 2016 по 2020 годы.

Результаты исследований и их обсуждение. Роль оптимизации реакции почв существенно возрастает в интенсивном земледелии. Известно, что эффективность минеральных удобрений существенно снижается при избыточной кислотности почв. Оптимизация кислотности почв является значимым фактором, способствующим новообразованию и закреплению гумусовых веществ. Кислая и щелочная реакция

ограничивает их образование и закрепление в почве. Обобщение данных показывает тенденцию подкисления пахотных почв во всех областях Беларуси, что связано с недостаточными ежегодными объемами известкования кислых почв. В настоящее время состояние кислотности основных массивов почв сельскохозяйственных земель поддерживается на уровне, благоприятном для возделывания большинства сельскохозяйственных культур [1, 2].

Общая площадь пахотных земель Лидского района в 2020 г. составляла свыше 45,3 тыс. га. Супесчаные почвы занимают 75,7 %, песчаные – 23,9 % и на торфяные почвы приходится 0,4 % (табл. 1).

Таблица 1. Распределение пахотных почв по гранулометрическому составу

Гранулометрический состав	Площадь	
	га	%
Супесчаные	34 325	75,7
Песчаные	10 825	23,9
Торфяные	186	0,4
Итого	45 336	100

Распределение почв по кислотности различного гранулометрического состава минеральных и торфяных почв представлено в таблице 2.

За анализируемый период в Лидском районе произошло увеличение доли площадей супесчаных почв среднекислых, кислых и слабокислых (II, III и IV групп) кислотности на 17,2 %. Площади супесчаных почв остальных групп кислотности уменьшились. Средневзвешенное значение pH_{KCl} уменьшилось на 0,2 единицы и почти достигло нижнего порога оптимальных значений.

На песчаных почвах увеличились доли площадей сильнокислых, среднекислых и кислых почв (I–III группы). Средневзвешенное значение pH_{KCl} увеличилось до 14,8 и достигло оптимальных параметров.

Среди песчаных пахотных почв произошло уменьшение доли площадей слабокислых, близкие к нейтральным и нейтральных (IV–VI групп). Средневзвешенное значение pH_{KCl} хотя и уменьшилось на 0,2 единицы, находится в пределах оптимальных значений.

Таблица 2. Распределение пахотных почв по группам кислотности

Гран- состав		По группам кислотности, %							Средне- взвеш. рН
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
		мин.	<4,50	4,51- 5,00	5,01- 5,50	5,51- 6,00	6,01- 6,50	6,51- 7,00	
	торф.	<4,00	4,01- 5,00	4,51- 5,00	5,01- 5,50	5,51- 6,00	6,01- 6,50	>6,50	
Супеси	2016 г	2,0	7,9	27,2	35,4	22,1	5,0	0,4	5,73
	2020 г	1,7	11,4	37,6	38,7	10,0	0,6	-	5,53
	+/-	-1,0	+3,5	+10,4	+3,3	-12,1	-4,4	-0,4	-0,2
Пески	2016 г	1,3	7,4	31,2	37,9	19,3	2,8	0,1	5,69
	2020 г	2,0	13,0	39,7	36,9	7,8	0,6	-	5,49
	+/-	+0,7	+5,6	+8,5	-1,0	-11,5	-2,2	-0,1	-0,2
Торфя- ные	2016 г	-	-	-	17,4	55,9	26,7	-	5,84
	2020 г	-	-	-	-	27,5	43,0	29,5	6,26
	+/-	-	-	-	-17,4	-28,4	+16,3	+29,5	+0,42
Итого	2016 г								
	2020 г								
	+/-								

Также не отразилось на общей картине и изменение кислотности торфяных почв, поскольку они практически отсутствуют в районе среди пахотных земель. На торфяных почвах к 2020 году не выявлено почв I –III групп кислотности, а также значительно сократилась доля слабокислых (IV группа) почв. Средневзвешенное значение $pH_{КС1}$ увеличилось на 0,42 единицы и превышает оптимальные параметры.

Вывод. В целом по району прослеживается тенденция уменьшения доли площадей почв III–V группы кислотности, а увеличению I, II и VI групп кислотности. Основные массивы пахотных почв Лидского района располагаются на почвах III и V групп кислотности, средневзвешенное значение $pH_{КС1}$ увеличилось до 5,76, что свидетельствует о рациональном и научно обоснованном применении известковых мелиорантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 275 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2017-2020 гг.) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 276 с.

3. Карягина, Л. А. Влияние известкования на биологическую активность и баланс гумуса в дерново-подзолистой суглинистой почве / Л. А. Карягина, Л. И. Костюкевич // Почвоведение. – 1991. – № 10. – С. 84–91.
4. Карягина, Л. А. Микробиологические основы повышения плодородия почв / Л. А. Карягина. – Минск: Наука и техника, 1983. – 182 с.
5. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств / Г. И. Кузнецов [и др.]. – Минск: Проектный ин-т Белгипрозем, 2000. – 136 с.
6. Оптимальные параметры плодородия почв / Т. Н. Кулаковская [и др.]. – М.: Колос, 1984. – 272 с.

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

УДК 632.954:633.853.494«324»

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА

Антропович И. С., Чопорова Д. С.

Научный руководитель – Грищенко И. Ю., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. На фоне устойчивого дефицита постоянно увеличиваются мировые потребности в растительном масле. Так, одной из пользующихся спросом во всем мире масличных культур является рапс. Однако несоблюдение агротехники и большие потери от вредных насекомых, приводят к получению низкого урожая.

Цель работы – определить биологическую и хозяйственную эффективность инсектицидов в посевах озимого рапса в условиях Витебской области.

Методика исследований. Оценка эффективности применения инсектицидов в посевах озимого рапса проводилась в 2021 г. отделом по защите растений Витебской райгосинспекции совместно с фирмами-производителями пестицидов на территории Республики Беларусь. Для достижения цели и решения поставленных задач был заложен полевой однофакторный опыт в трехкратной повторности с рендомизированным размещением опытных делянок на базе РУП «Толочинский консервный завод» по следующей схеме: 1. Контроль (без обработки); 2. Борей Нео, СК – 0,2 л/га (эталон); 3. Велес, КС – 0,3 л/га; 4. Вирий, КС – 0,35 л/га.

Предшественник: яровой ячмень. Сорт озимого рапса: Витовт. Удобрения: N₁₈₀P₁₀₄K₁₂₀; основное – 2,0 ц/га аммофоса; 2,0 ц/га хлористого калия; 1-я подкормка (начало весеннего отрастания) – 2,0 ц/га КАС; 2-я подкормка (стеблевание) – 1,0 ц/га мочевины; 3-я подкормка (начало цветения) – 1,0 ц/га мочевины.

Уход за культурой в опыте включал: довсходовое применение гербицида Бутизан Дуо, 2,0 л/га – 16.08.2020; внесение Карамба, 0,8 л/га – 28.09.2020 (4–6 листьев); внесение Карамба, 0,8 л/га и инсектицидов

против вредителей репродуктивного периода озимого рапса согласно схеме – 25.04.2021 (середина бутонизации).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты учета рапсового цветоеда (таблица 1) показали, что заселение посевов было низким. Перед обработкой на делянках насчитывалось 4–4,8 шт/растение имаго цветоеда.

Таблица 1. Заселенность растений озимого рапса рапсовым цветоедом и биологическая эффективность инсектицидов

Вариант	Норма расхода препарата, (кг/га, л/га)	Число имаго на 1 растении, шт.				Снижение численности относительно контроля после обработки по дням учетов, %		
		до обработки	после обработки по дням учетов			3-й	7-й	10-й
			3-й	7-й	10-й			
Контроль	–	4,3	5,7	5,9	4,2	–	–	–
Борей Нео, СК	0,2	4,0	0	0,5	1,2	100	91,5	71,4
Велес, КС	0,3	4,8	0,1	0,7	1,5	98,2	88,1	64,3
Вирий, КС	0,35	4,6	0,4	0,9	2,7	93,0	84,7	35,7

В динамике на контроле численность вредителя увеличивалась еще 7 дней после опрыскивания, достигнув 5,9 шт/растение. Все препараты показали высокую стартовую эффективность (91,3–100 %). Продолжительность защитного периода у Вирия, КС была минимальной, и к 10-му дню после обработки эффективность снизилась до 35,7 %. Велес, КС и Борей Нео, СК были более эффективны в первые дни после опрыскивания, и показали более длительную защиту. Эффективность на 10-й день после обработки составила 71,4 и 64,3 % соответственно.

Плоды также были поражены семенным скрытнохоботником на уровне 31 %, и стручковым комариком – 9 %. Применяемые инсектициды удовлетворительно и хорошо защищали рапс от повреждения плодов. Вариант 2 был наиболее эффективным (биологическая эффективность 71–88,9 %) в отношении обоих вредителей, что скорее всего связано с системными свойствами и пролонгированным периодом защитного действия препарата.

При оценке хозяйственной эффективности, установлено, что биологическая урожайность в контроле составила 36 ц/га (таблица 2).

Таблица 2. **Хозяйственная эффективность применения инсектицидов в посевах озимого рапса**

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности к контролю	
		ц/га	%
Контроль	36,0	–	–
Борей Нео, СК – 0,2 л/га (эталон)	43,7	7,7	21,3
Велес, КС – 0,3 л/га	41,9	5,9	16,3
Вирий, КС – 0,35 л/га	41,6	5,6	15,5
НСР ₀₅			

При применении инсектицида Велес, КС урожайность возросла на 5,9 ц/га. Борей Нео, СК повысил этот показатель на 7,7 ц/га, что на 1,8 ц/га больше, чем в предыдущем варианте. Вариант с препаратом Вирий, КС обеспечил прибавку 5,6 ц/га, что не уступает варианту 2, но достоверно ниже варианта 3. Рост продуктивности произошел преимущественно за счет увеличения количества стручков на растении.

Заключение. На основании проведенных исследований в посевах озимого рапса в условиях РУП «Толочинский консервный завод» можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокая биологическая эффективность отмечена в варианте опыта с применением инсектицида Велес, КС в норме расхода 0,3 л/га при применении его в фазу бутонизации озимого рапса для снижения численности и вредоносности вредителей в репродуктивный период. Против рапсового цветоеда начальная эффективность составила 98,2 % и через 10 дней после обработки данный препарат сохранил подавляемость вредителя на уровне 64,3 %. По отношению к семенному скрытнохоботнику и стручковому комарику была также отмечена высокая эффективность, которая соответственно составила 67,7 % и 77,8 %.

2. В изучаемых вариантах опыта урожайность озимого рапса составила 41,6–43,7 ц/га. Величина сохраненного урожая в изучаемых вариантах опыта варьировала от 5,6 до 7,7 ц/га, что в процентном выражении составляет 15,5–21,3 %. Наибольшая хозяйственная эффективность получена при применении инсектицида Велес, КС, прибавка урожайности в данном варианте составила 16,3 % по отношению к контрольному варианту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству,

карантину и защите растений; сост. А.В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 687 с.

2. Защита растений: учеб. пособие/ Л.Г. Коготко [и др.]. – Минск: РНПО, 2016. – 327 с.

3. Интегрированная защита растений: учебник для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по агрономическим специальностям / Ю. А. Миренков [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 360 с.

4. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур. Вредители сельскохозяйственных культур: учебно-методическое пособие / Е. В. Стрелкова, С. Н. Козлов. – Горки: БГСХА, 2017. – 308 с.

5. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. научных материалов; 2-е изд., доп. и перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.

УДК 633.112.9”324”:632.952:632.482.112

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ НА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРОТИВ МУЧНИСТОЙ РОСЫ

Бессарабов Д. Н.

Научный руководитель – Козлов С. Н., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Тритикале – относительно новая зерновая культура, является пшенично-ржаным гибридом, получаемым от скрещивания мягкой озимой и мягкой яровой пшеницы, а также твердой пшеницы с рожью. Название происходит от соединения двух латинских слов – *Triticum* (пшеница) и *Secale* (рожь). По морфологии представляет промежуточную форму между пшеницей и рожью. В колосе тритикале удачно сочетается многоколосковость ржи и многоцветковость пшеницы [3]. Но, у тритикале, как и у других зерновых культур, есть свои недостатки, одним из недостатков является пораженность культуры мучнистой росой. Мучнистая роса (*Blumeria graminis*) – болезнь поражает все зерновые культуры, а так же и дикорастущие злаки. Болезнь проявляется на листьях в виде белого налёта, вначале паутинистый, затем мучнистый, располагается на листовой пластинке отдельными участками, образуя плотные подушечки. Споры бесцветные, цилиндрические или бочковидные, в цепочках. Позднее налёт буреет, на нём

появляются тёмно-коричневый или почти чёрные плодовые тела – клейстотеции [2].

Цель исследований – установить биологическую эффективность различных схем применения фунгицидов в отношении мучнистой росы на озимой тритикале.

Материалы и методика исследований. Полевые опыты проводились непосредственно на базе опытного поля УО БГСХА «Тушково» в 2021 г. в посевах тритикале сорта Динаро. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,97 %; pH – 5,97; P₂O₅ – 197 мг/кг и K₂O – 204 мг/кг почвы. Предшественник – озимый рапс. При посеве тритикале были внесены минеральные удобрения, в количестве – N₁₇₈P₆₀K₉₀; основное – N₁₈P₆₀K₉₀; 1-я подкормка (начало весеннего отрастания) – N₉₁ (13.04.2021); 2-я подкормка (кущение) – N₆₉ (23.04.2021). Обработка почвы: вспашка на глубину 20–25 см оборотным плугом Kverneland LM-75; предпосевная обработка АКШ-6,01 (14.09.2020). Посев: пневматическая сеялка СПУ-3 (14.09.2020). Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялась по общепринятым методикам в растениеводстве [1, 4].

Результаты исследований и их обсуждение. На УНЦ «Опытные поля БГСХА» в посевах тритикале в результате применения фунгицидов, с целью защиты озимой тритикале от мучнистой росы. При первом учете мучнистой росы (ст. 31; 07.05.2021) контроле составило 6,5 % (таблица). К фазе флаг-листа развитие мучнистой росы в контроле и в вариантах, где не использовались фунгициды в начале трубкования, составило 22,5 %. При применения фунгицидов в стадию ВВСН 31 удалось снизить до 2,3–5,1 %, а в варианте с препаратом Инпут Трио (0,8 л/га) болезнь и вовсе отсутствовала. Из остальных препаратов в лучшей степени себя проявил препарат Солигор (0,8 л/га) – 89,8 %. К началу цветения (14.06.2021) в контроле развитие болезни – 43,0 %. Лучше всего сработал Инпут Трио (0,8 л/га), мучнистая роса отсутствовала.

Меньше всего было развитие болезни на делянках, на которых в начале трубкования были внесены препараты Солигор (0,8 л/га) и Тилт Турбо (1,0 л/га) – 11,3 и 12,3%. если сравнить динамику развития болезни в вариантах, в которых применялись фунгициды в фазе ВВСН 31 и в фазе ВВСН 37–39, то можно отметить что у препаратов внесенных в начале трубкования, отмечается рост степени поражения мучнистой

росой растений на 7,7–10,9 % (за исключением варианта с Инпутом Трио).

Таблица. Динамика развития мучнистой росы и биологическая эффективность различных программ применения фунгицидов в посевах озимой тритикале

Вариант	Ст. 31; 07.05.2021		Ст. 37; 27.05.2021		Ст. 61; 14.06.2021		Ст. 67–69; 23.06.2021		Ст. 71–73; 30.06.2020		Ст. 75–77; 06.07.2021	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Контроль	6,5	–	22,5	–	43,0	–	59,0	–	71,4	–	64,2	–
Рекс Плюс, 1,2 л/га (ВВСН 31)	6,5	–	5,1	77,3	13,7	68,1	31,2	47,1	42,3	40,8	34,7	46,0
Тилт Турбо, 1,0 л/га (ВВСН 31)	6,5	–	3,2	85,8	12,3	71,4	28,3	52,0	38,4	46,2	30,7	52,2
Инпут Трио, 0,8 л/га (ВВСН 31)	6,5	–	0	100	0	100	0,5	99,2	3,7	94,8	3,2	95,0
Солигор, 0,8 л/га (ВВСН 31)	6,5	–	2,3	89,8	11,3	73,7	26,4	55,3	36,9	48,3	28,4	55,8
Тилт Турбо, 0,5 л/га + Амистар Экстра, 0,75 л/га (ВВСН 31); Магнелло, 1,0 л/га (ВВСН 65)	6,5	–	5,3	76,4	16,2	62,3	27,3	53,7	35,2	50,7	27,3	57,5
Тилт Турбо, 1,0 л/га (ВВСН 31); Миравис Эйс, 1,0 л/га (ВВСН 65)	6,5	–	3,2	85,8	12,3	71,4	21,7	63,2	32,4	54,6	24,2	62,3
Элатус Риа, 0,6 л/га (ВВСН 37–39)	6,5	–	22,5	0	24,3	43,5	35,3	40,2	46,3	35,2	38,5	40,0
Инпут Трио, 0,8 л/га (ВВСН 37–39)	6,5	–	22,5	0	16,9	60,7	17,5	70,3	25,4	64,4	20,3	68,4
Приаксор Макс, 0,5 л/га (ВВСН 37–39)	6,5	–	22,5	0	20,1	53,3	32,7	44,6	42,7	40,2	34,3	46,6
Миравис Эйс, 0,8 л/га (ВВСН 37–39)	6,5	–	22,5	0	21,1	50,9	33,8	42,7	44,3	38,0	36,8	42,7

* R, % – развитие заболевания; БЭ, % – биологическая эффективность

В то же время на делянках, обработанных в фазе флаг-листа, отмечается или снижение развития болезни, или несущественный – всего на 1,8 % – ее рост. К концу цветения пораженность мучнистой росой составила 59,0 %, к началу молочной спелости – 71,4 %, а к концу молочной спелости – отмечается снижение рассматриваемого показателя до 64,2 %.

Заключение. Исходя из результатов полученных в ходе проведения полевого опыта было установлено, что лучшая биологическая эффективность у препарата Инпут Трио, 0,8 л/га (ВВСН 31) позволившее практически до уборки контролировать заболевание на уровне 94,8–100 %. Далее по биологической эффективности Тилт Турбо, 0,5 л/га +

Амистар Экстра, 0,75 л/га (ВВСН 31); Магнелло, 1,0 л/га (ВВСН 65) – 50,7–57,5 %, а по схеме: Тилт Турбо, 1,0 л/га (ВВСН 31); Миравис Эйс, 1,0 л/га (ВВСН 65) – на 54,6–62,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений. - Минск : [б. и.], 2007. – 508 с.
2. Грибные болезни зерновых культур/ Д-р Г. Пригге [и др.]. – Мюнхен: Ландвирд-шафтсферлаг ГмбХ, 2004. – 192 с.
3. <https://universityagro.ru> – Дата доступа: 28.02.2023.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.95:633.853.494«324»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА ВАЙЕГО ПРОТИВ СТЕБЛЕВЫХ СКРЫТНОХОБОТНИКОВ ОЗИМОГО РАПСА

Бойко А. В., Ермоленко А. А.

Научный руководитель – Кажарский В. Р., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Перечень инсектицидов, включенных в реестр СЗР Беларуси для защиты рапса от комплекса вредителей исключительно широк. За множеством торговых наименований скрываются в основном два химических класса: пиретроиды и неоникотиноиды. На фоне риска резистентности большое значение имеет изучение нового инсектицида Вайего (тетранилипрол, 200 г/л) из класса диамидов [1, 2].

Цель работы: оценить биологическую и хозяйственную эффективность Вайего, КС против стеблевых скрытнохоботников озимого рапса.

Материалы и методика исследований. В условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого р-на Могилевской обл. в 2022 г. проводился полевой опыт по схеме, представленной в табл. 1–3.

Препараты вносились однократно 23.04.2022 (начало стеблевания). Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га. Учеты численности имаго стеблевых скрытнохоботников проводились непосредственно перед обработкой инсектицидами и на 3-й и 7-й дни после опрыскивания. Учет поврежденности стеблей рапса личинками стеблевых скрытнохоботников проведен в фазу зеленого стручка культуры по общеприня-

тым методикам. Повторность опыта – четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Площадь делянки – 25 м² [3].

Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, pH – 5,8, содержание гумуса – 1,70 %, P₂O₅ и K₂O – 195 и 242 мг/кг почвы. В опыте гибрид озимого рапса Эксторм возделывался по общепринятой технологии в соответствии с технологическими регламентами. Предшественник – озимое тритикале. Обработка почвы включала вспашку и предпосадочную обработку АКШ-6. Фон минерального питания – N₁₅₁P₆₄K₉₀. Посев проведен 18.08.2021 с нормой высева 4,0 кг/га.

Результаты исследований и их обсуждение. Экономический порог вредоносности стеблевыми скрытнохоботниками был превышен 27 апреля: численность вредителя составила 6–7 особей на 25 растений. Перед обработкой на одно растение насчитывалось 0,21–0,28 жуков/растение (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицида Вайего, КС против стеблевых скрытнохоботников на озимом рапсе

Вариант	Среднее число имаго на растение, шт.			Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %	
	до обработки	после обработки по дням учетов		3-й	7-й
		3-й	7-й		
1. Контроль	0,28	0,375	0,400	–	–
2. Велес, КС (0,2 л/га)	0,23	0,043	0,050	86,1	84,7
3. Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га)	0,25	0,040	0,063	88,3	82,8
4. Борей, СК (0,1 л/га)	0,24	0,040	0,050	87,6	85,5
5. Вайего, КС (0,15 л/га)	0,25	0,058	0,080	83,1	78,0
6. Вайего, КС (0,20 л/га)	0,21	0,040	0,058	86,2	81,4

На 3-й день после внесения инсектицидов численность вредителя в контрольном варианте возросла в сравнении с предыдущим учетом на 33,9 % и составила 0,375 шт/растение. Применение инсектицидов в фазу стеблевания озимого рапса позволило в зависимости от варианта на 85,3–88,3 % снизить численность вредителя. При этом испытуемый препарат Вайего, КС в двух нормах расхода (0,15 и 0,2 л/га) по эффективности был на уровне эталонных инсектицидов. На 7-й день после внесения инсектицидов отмечен дальнейший рост численности вредителя в контрольном варианте (0,4 имаго/растение). Эффективность

препарата Вайего, КС составила 81,4 и 78,0 % соответственно в норме 0,15 и 0,2 л/га. У эталонов данный показатель составил 82,8–85,5 %.

В фазу зеленого стручка было выявлено, что при отсутствии защитных мероприятий было повреждено 57,0 % стеблей озимого рапса. Внесение Вайего, КС позволило до 15,0–18,0 % снизить данный показатель. Эффективность Вайего, КС в норме 0,15 л/га составила 68,4 %, а в норме 0,2 л/га – 73,7 %. У эталонных препаратов данный показатель составил 72,8–76,3 % (табл. 2).

Таблица 2. Влияние инсектицида Вайего, КС на поврежденность стеблей озимого рапса стеблевыми скрытнохоботниками

Вариант	Число поврежденных личинками стеблей из 100 шт.	Снижение поврежденности, %
1. Контроль	57,0	–
2. Велес, КС (0,2 л/га)	15,5	72,8
3. Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га)	13,5	76,3
4. Борей, СК (0,1 л/га)	14,0	75,4
5. Вайего, КС (0,15 л/га)	18,0	68,4
6. Вайего, КС (0,20 л/га)	15,0	73,7

Биологическая продуктивность озимого рапса без защиты от стеблевых скрытнохоботников составила 29,1 ц/га. Все варианты опыта с применением инсектицидов обеспечили достоверный рост урожайности по отношению к контролю – на 4,6–5,2 ц/га. Сохраненный урожай семян рапса озимого при внесении инсектицида Вайего, КС в нормах расхода 0,15–0,2 л/га составил 4,6–4,8 ц/га, что оказалось на уровне эталонных инсектицидов Велес, КС (0,2 л/га), Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га) и Борей, СК (0,1 л/га). Достоверных отличий между всеми изучаемыми инсектицидами выявлено не было (табл. 3).

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность инсектицида Вайего, КС против стеблевых скрытнохоботников на озимом рапсе

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
1. Контроль	29,1	–
2. Велес, КС (0,2 л/га)	33,8	4,7
3. Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га)	33,9	4,8
4. Борей, СК (0,1 л/га)	34,3	5,2
5. Вайего, КС (0,15 л/га)	33,7	4,6
6. Вайего, КС (0,20 л/га)	33,9	4,8
НСР ₀₅	1,12	

Заключение. Для контроля численности стеблевых скрытнохоботников, а также сдерживания повреждения ими стеблей озимого рапса целесообразно использовать инсектицид Вайего, КС в нормах расхода от 0,15 до 0,2 л/га. Биологическая эффективность данного инсектицида в изучаемых нормах обеспечивает биологическую эффективность и уровень сохраненного урожая, сопоставимые с показателями эталонных инсектицидов. Все инсектициды обеспечили существенный рост урожайности по отношению к контролю (4,6–5,2 ц/га), но достоверных отличий по уровню сохраненного урожая между эталонными инсектицидами и изучаемым препаратом Вайего, КС в изучаемых нормах (0,15–0,2 л/га) не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Вайего», КС против чешуекрылых вредителей капусты / В. Кажарский [и др.] // Белорус. сел. хоз-во. – 2022. – № 9. – С. 116–118.
2. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 742 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / Ин-т защиты растений; под ред. Л. И. Трепашко. – Несвиж: Несвиж. укупн. тип. им. С. Будного, 2009. – 320 с.

УДК 633.95:633.16 «321»

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЗАЩИТЫ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ **Булацкая В. И.**

Научный руководитель – Козлов С. Н., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Яровой ячмень является важной кормовой культурой и входит в состав комбинированных кормов, поэтому важен вопрос их защиты от сорных растений. Они конкурируют за свет, влагу и элементы питания, что приводит к снижению и недобору урожая. По многочисленным данным урожайность яровых зерновых при сильной засоренности снижается на 45–60 %. При засоренности посевов от 100 до 200 растений на квадратный метр вынос сорняками азота составляет 60–140 кг, фосфо-

ра – 20–30 кг и калия 100–140 кг. Так же сорные растения поглощают большое количество воды. Например, Ромашка Непахучая поглощает такое количество питательных веществ, которых бы хватило для образования 32 ц зерна. Урожайность зерновых при совместной вегетации за 15 дней урожайность снизилась на 2,2 ц/га [1]. Кроме того, некоторые сорные растения могут быть резерватами возбудителей болезней ярового ячменя. [5].

Цель исследований – установить хозяйственную эффективность различных схем защиты ярового ячменя от вредных организмов

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2021 г. в посевах ярового ячменя, сорта Ладны. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,97 %; рН – 5,97; P_2O_5 – 197 и K_2O – 204 мг/кг почвы. Предшественник – кукуруза. Внесение удобрений: $N_{110}P_{60}K_{120}$. основное: 2,0 ц/га суперфосфата аммонизированного (9–30); 2 ц/га хлористого калия; предпосевное – 1,0 ц/га карбамид; подкормка – 1,0 ц/га карбамид (кушение). Срок посева – 21.04.2021 г. Норма высева – 400 шт/м². Способ сева: пневматическая сеялка СПУ-3. Площадь опытной делянки – 100 м², площадь учетной – 20 м², повторность – четырехкратная.

Исследования проводились по общепринятым методикам в агрономии [2–4].

Результаты исследований и их обсуждение. На одном квадратном метре было посеяно 400 шт. всхожих семян. Из них в контроле взошло 351 шт. В результате полевая всхожесть составила 87,8 %, а к уборке сохранилось 299 растений, или 85,2 % от числа взошедших. А при использовании средств защиты удалось повысить показатель с 299 до 347 растений.

Протравливание семян протравителем Бенефис (0,6 л/т) позволило повысить полевую всхожесть на 1,7 % . Под его действием и в результате защиты культуры от сорных растений повысились также сохраняемость растений к уборке – на 11,7 % , количество семян в колосе – на 5,0 шт., масса 1000 семян – на 0,7 г и, как итог, биологическая продуктивность – на 24,6 ц/га ($НСР_{05}$ – 2,02).

Наивысшая продуктивность ярового ячменя в размере 39,5 ц/га получена в варианте, где программа защиты включала обработку протравителем Бенефис (0,6 л/т), защиту посева от сорных растений смесью препаратов Гранат (10 г/га) + Дротик (0,5 л/га) и применение фунгицидов Капелла

(1,0 л/га; ВВСН 31) и Титул Трио (0,6 л/га; ВВСН 55). В результате в данном варианте к уборке было сформировано 617 шт/м² продуктивных стеблей, 17,9 семян в колосе со средней массой 1000 шт. – 39,5 г.

Таблица. Хозяйственная эффективность различных схем защиты
ярового ячменя от вредных организмов

Вариант	Высеяно всхожих семян, шт/м ²	Взошло семян, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений, сохра- нившихся к уборке, шт/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Продуктивная кустистость	Количество семян в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га	Прибавка биологической урожайности, ц/га
1. Контроль	400	351	87,8	299	329	1,10	12,3	30,3	12,3	–
2. Бенефис, 0,6 л/т; Гранат, 10 г/га + Дротик, 0,5 л/га		358	89,5	347	607	1,75	17,3	35,1	36,9	24,6
3. Бенефис, 0,6 л/т; Гранат, 10 г/га + Дро- тик, 0,5 л/га; Капелла, 1,0 л/га; Титул Трио, 0,6 л/га		358	89,5	347	617	1,78	17,9	35,8	39,5	27,2
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	–	–	–	2,02	–

Заключение. На основании полевого опыта, проведенного в 2021 г., установлено, что наибольшая хозяйственная эффективность получена в варианте с применением Бенефис, 0,6 л/т; Гранат, 10 г/га + Дротик, 0,5 л/га; Капелла, 1,0 л/га; Титул Трио, 0,6 л/га и составила 27,2 ц/га. Хозяйственная эффективность системы защиты с применением Бенефис, 0,6 л/т; Гранат, 10 г/га + Дротик, 0,5 л/га, была немного ниже и прибавка биологической урожайности составила 24,6 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гербология: учебно-методическое пособие / С. Н. Козлов, П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский. – Горки: БГСХА, 2015. – 436 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений. - Минск : [б. и.], 2007. – 508 с.

4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лаповковская; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.

5. Пивоваренный ячмень: монография / С. В. Гончаров, В. А. Федоров, И. В. Матвеев и др.// Под ред. В.А. Федорова, С. В. Гончарова. – М., 2014. – с.

УДК 635.25:631.95

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО

Горянцева М. Д., Козлова А. С.*, студенты 4 курса

Научные руководители – Казарский В. Р., Козлов С. Н. канд. с.-х. наук, доценты

*УО «Витебский государственный ордена дружбы народов медицинский университет», Витебск, Республика Беларусь

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

Введение. Отказ от применения комплекса соединений, загрязняющих биосферу, в нынешнем положении АПК произвести невозможно, а биологическое земледелие составляет лишь несколько процентов в мировой практике и неспособно обеспечить потребности населения планеты. И поэтому дальнейший путь развития сельскохозяйственного производства состоит в максимальном использовании биологических резервов повышения продуктивности агроценозов, среди которых немаловажное значение имеют биопрепараты, регуляторы роста, иммуномодуляторы. В настоящее время успешно прошел производственные испытания, зарегистрирован и рекомендован к применению на территории Беларуси биопрепарат Экосил ВЭ, относящиеся к группе иммуномодуляторов на основе тритерпеновых кислот[2, 3].

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

Материалы и методика исследований. Полевые опыты проводились непосредственно на базе опытного поля УО БГСХА «Тушково» в 2020 г.

Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. Она характеризовалась следующими показателями:

телями: содержание гумуса – 1,62 %, P_2O_5 , – 181, K_2O – 235 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,7. Посадка была проведена 23 апреля с нормой высадки 200 тыс. шт/га. В опыте использовался сорт Ред Барон. Повторность опыта – четырехкратная. Расположение делянок – рендомизированное. Площадь делянки – 14 м². Предшественник – капуста белокочанная. Общий агрофон для закладки всех вариантов был следующим: $N_{24}P_{60}K_{60}$. Уход включал применение гербицидов Стомп Професионал, МКС, 3,2 л/га (после посадки – до всходов), Боксер, КЭ, 2,0 л/га (двукратно) и Фюзилад Форте, КЭ, 2,0 л/га. Опыт проводился по схеме: 1. Контроль (без обработки препаратами); 2. Ревус, СК (мандипропамид, 250 г/л), 0,6 л/га; 3. Экосил, ВЭ (тритерпеновые кислоты, 50 г/л), 0,2 л/га. Препараты были внесены двукратно. Норма расхода рабочей жидкости – 300 м². Препараты внесены: 01.07.2020 (начало утолщения луковицы) и 17.07.2020 (60 % диаметра луковицы). Проведение исследования проводилось по общепринятой методике [1].

Результаты исследований. Первая профилактическая обработка была проведена 01 июля, когда на прилегающих к опытному полю личных подсобных хозяйствах на многолетнем луке были отмечены признаки пероноспороза. При втором учете (09.07.2020) в контрольном варианте были отмечены первые признаки заболевания (1,5 %). На делянках, где применялись препараты, болезнь отсутствовала, соответственно эффективность была максимальной (таблица 1).

Таблица 1. Эффективность препаратов в отношении пероноспороза на луке репчатом

Вариант	Дата	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	09.07.2020	3,25	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		0	100
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		0	100
Контроль	17.07.2020	11,25	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		2,1	81,3
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		2,5	77,8
Контроль	24.07.2020	16,0	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		4,5	71,9
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		5,7	64,4
Контроль	31.07.2020	21,75	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		8,6	60,5
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		11,3	48,0
Контроль	07.08.2020	33,5	–
Ревус, СК (0,6 л/га) (эталон)		18,5	44,8
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)		24,5	26,9

В день второй обработки (17.07.2020) развитие пероноспороза в контроле составило 11,25 %. На делянках, где вносился фунгицид Ревус, СК, развитие болезни было 2,1 %, а эффективность составила 81,3 %. Биологическая эффективность Экосила, ВЭ (0,2 л/га) была равной 64,4 %.

Через неделю (24.07.2020) в контрольном варианте пероноспороз покрывал 16,0 % ассимиляционной поверхности лука. Как и при предыдущем учете, фунгицид Ревус, СК более эффективно сдерживал пероноспороз, чем росторегулятор Экосил ВЭ (0,2 л/га). Биологическая эффективность Ревуса составила 71,9 %, что оказалось на 7,5 % больше, чем у Экосила, ВЭ.

К следующему учету (31.07.2020) отмечался дальнейший рост развития болезни – до 21,75 %. Благодаря двукратному применению Ревуса, СК развитие болезни было снижено до 8,6 %, а эффективность составила 60,5 %. Биологическая эффективность регулятора роста в отношении пероноспороза составила 48,0 %.

Через 21 день после последнего применения препаратов интенсивность поражения пероноспорозом в контроле составила 33,5 %. В варианте с Ревусом, СК данный показатель составил 18,5 %, а его эффективность – 44,8 %. При применении Экосила, ВЭ в норме 0,2 л/га развитие заболевания было снижено на 26,9 %. В результате к уборке развитие пероноспороза на защищаемых делянках составило, соответственно, 18,5 и 24,5 %.

Двукратное применение фунгицида Ревус, СК (0,6 л/га) в защите лука от ложной мучнистой росы позволило достоверно сохранить 36,5 ц/га урожая товарных луковиц, выращенного из севка (таблица 2). Уровень сохраненного урожая от росторегулятора Экосил, ВЭ (0,2 л/га) составил 30,5 ц/га, что оказалось так же выше НСР₀₅. При этом Ревус, СК достоверно превзошел Экосил, ВЭ (НСР₀₅ = 5,13 ц/га).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность препаратов на луке репчатом

Вариант	Урожайность товарных луковиц, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Контроль	290,5	–
Ревус, СК (0,6 л/га)	326,5	36,0
Экосил, ВЭ (0,2 л/га)	320,0	30,5
НСР ₀₅	5,13	–

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что в условиях депрессивного развития пероноспороза является

целесообразным применение росторегулятора с иммуномодулирующим действием Экосил ВЭ (0,2 л/га; двукратно). Его внесение позволило на 26,9–100 % в зависимости от времени проведения учета снизить развитие болезни и существенно увеличить продуктивность культуры – на 30,5 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений. – Минск : [б. и.], 2007. – 508 с.
2. Применение биостимуляторов роста новосил, 10% в.э. и экосил, 5% в.э. в посевах сельскохозяйственных культур Беларуси: рекомендации производству для с.-х. организаций / Белорус. гос. с.-х. акад.; сост. П.А. Саскевич, Ю.А. Миренков, В.Р. Кажарский, В.П. Дуктов, С.Н. Козлов, А.Г. Власов, Е.И. Гурикова. – Горки, 2006. – 28 с.
3. Саскевич, П.А. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / П.А. Саскевич, В.Р. Кажарский, С.Н. Козлов // монография. – Горки, 2009. – 296 с.

[УДК 633.11«324».:632.952](#)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ФЛИНТ, ВСК В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Гринь Н. С., Григорук А. С.

Научный руководитель – Грищенко И. Ю., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Производство зерна занимает особое место среди других отраслей растениеводства. Обеспечение народного хозяйства Республики Беларусь продовольственным зерном собственного производства – важнейшая государственная задача на данный момент. Объем производства зерна, является одним из основных показателей, характеризующих деятельность сельскохозяйственных предприятий.

Цель работы. Определить биологическую и хозяйственную эффективность применения фунгицидов в посевах озимой пшеницы в условиях Минского района.

Методика исследований. Оценка биологической и хозяйственной эффективности фунгицидов по защите озимой пшеницы от мучнистой росы и септориоза листьев проводилась на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в полевом опыте в 2020–2021 годах.

Схема опыта: контрольный вариант – без обработки; эталонный вариант – Алькор супер, КЭ (пропиконазол, 250 г/л + ципроконазол, 80 г/л) – 0,4 л/га; испытываемые средства защиты растений – Флинт, ВСК (ципроконазол, 120 г/л + эпоксиконазол, 80 г/л) – в нормах расхода 0,6 л/га и 0,8 л/га.

Не высокая температура воздуха и обилие осадков были оптимальными для развития данных заболеваний. Во время вегетации культуры было проведено 3 учета, в результате которых установлена динамика развития болезни, а также определена хозяйственная и биологическая эффективность применяемых препаратов.

Результаты исследования и их обсуждение. При учете болезней в динамике развитие мучнистой росы снижалось до ст. 75 во всех вариантах опыта, но при этом наиболее существенное подавление патогена в испытываемых вариантах опыта было отмечено при применении фунгицида Флинт, ВСК в норме расхода 0,8 л/га и составило 0,6 %. При этом биологическая эффективность данного варианта изменялась в пределах 74,5–88,7 %.

Таблица. Влияние фунгицида Флинт, ВСК на развитие листовых болезней в посевах озимой пшеницы и ее урожайность

Вариант	Норма расхода, л/га	Мучнистая роса			Септориоз листьев			Урожайность, ц/га
		ст. 55–59	ст. 71	ст. 75	ст. 55–59	ст. 71	ст. 75	
		Развитие болезни, %						
Контроль	–	9,8	10,9	5,3	0,6	6,2	15,2	50,2
Алькор супер, КЭ (эталон)	0,4	1,9	3,6	0,3	0,5	2,3	2,7	57,7
Флинт, ВСК	0,6	3,3	5,5	0,9	0,5	1,4	1,7	59,5
Флинт, ВСК	0,8	2,5	2,9	0,6	0,4	0,8	1,3	61,6
НСР ₀₅								2,7
Вариант	Биологическая эффективность, %							Прибавка к контролю, %
Алькор супер, КЭ (эталон)	0,4	80,6	66,9	94,3	16,6	62,9	82,2	
Флинт, ВСК	0,6	66,3	49,5	83,1	16,6	77,4	88,8	18,5
Флинт, ВСК	0,8	74,5	73,4	88,7	33,3	87,1	91,4	22,7

Анализируя развитие септориоза, следует отметить, что развитие патогена усиливалось по мере прохождения стадий онтогенеза культурой. В контрольном варианте развитие изменялось в пределах 0,6–15,2

% (ст.55–ст.75). В вариантах опыта после обработки фунгицидами начальная биологическая эффективность была не высокой из-за депрессивного развития болезни (16,6–33,3 %). Но по мере усиления симптомов септориоза, фунгицидный эффект был отмечен во всех вариантах опыта. При этом биологическая эффективность колебалась в пределах 82,2–91,4 % при учете в ст.75. Наиболее высокая эффективность была отмечена в варианте опыта с применением фунгицида Флинт, ВСК в норме расхода 0,8 л/га.

Применение фунгицида Флинт, ВСК с различными нормами расхода против мучнистой росы и септориоза позволило получить достоверные прибавки урожайности по сравнению с контролем. Урожайность озимой пшеницы в контроле составила 50,2 ц/га, в вариантах опыта при применении фунгицидов варьировала от 57,7 до 61,6 ц/га. Сохраненный урожай в зависимости от нормы расхода препарата Флинт, ВСК колебался от 9,3 до 11,4 ц/га, что составило 18,5 и 22,7 % соответственно по отношению к контролю.

Урожайность в эталонном варианте опыта составила 57,7 ц/га, сохраненный урожай составил 14,9 % от значения контроля в проводимом опыте.

Заключение. При изучении эффективности применения фунгицидов в посевах озимой пшеницы в условиях Минского района установлено, что:

1 Наиболее высокая биологическая эффективность отмечена в варианте опыта с применением фунгицида Флинт, ВСК в норме расхода 0,8 л/га, которая против мучнистой росы изменялась в динамике от 74,5 до 88,7 %, а против септориоза листьев от 33,3 до 91,4 %.

2 При оценке хозяйственной эффективности наиболее высокая урожайность зерна озимой пшеницы получена в варианте опыта с применением фунгицида Флинт, ВСК в норме расхода 0,8 л/га, которая составила 61,6 ц/га, что обеспечило прибавку по отношению к контролю на уровне 11,4 ц/га или в процентном выражении 22,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост. А.В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 687 с.

2. Защита растений: учеб. пособие/ Л.Г. Коготко [и др.]. – Минск: РНПО, 2016. – 327 с.

3. Кочурко, В.И. Технология возделывания озимой пшеницы: лекция / В.И. Кочурко, А.А. Пугач. – Горки: БГСХА, 2003. – С. 52.

4. Куликович, С. Н. Озимая пшеница в вопросах и ответах / С.Н. Куленкович, В.С. Бобер. – Минск: Наша Идея, 2012. – 320 с.

5. Миренков, Ю. А. Химические средства защиты растений: справочник / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. В. Сорока. – 2-е изд., перераб. и доп. – Несвиж: Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного, 2011. – 394 с.

УДК 632.952:635.264

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ОРОНДИС УЛЬТРА В БОРЬБЕ С ПЕРОНОСПОРОЗОМ ЛУКА

Ермоленко А. А., Бойко А. В.

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

Введение. Перечень фунгицидов, включенных в реестр СЗР Беларуси для защиты от пероноспоровых грибов, насчитывает около 40 препаратов. Многие из них основаны на мефеноксаме, манкоцебе и флуазинаме. Появление класса пиперидинил-тиазол-изоксазолинов стало важным моментом в химии пестицидов. На сегодняшний день в Беларуси имеются три созданных на их основе фунгицида. Для защиты лука регистрация имеется только у Орондиса Ультра, СК [1, 2].

Цель работы: оценить биологическую и хозяйственную эффективность фунгицида Орондис Ультра против пероноспороза лука.

Материалы и методика исследований. В условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого р-на Могилевской обл. в 2021 г. проводился полевой опыт по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Вариант опыта	Действующие вещества фунгицида
1. Контроль	–
2. Орондис Ультра, СК (0,5 л/га)	Мандипропамид, 250 г/л +
3. Орондис Ультра, СК (0,6 л/га)	оксатиапипролин, 30 г/л
4. Ревус, СК (0,6 л/га)	Мандипропамид, 250 г/л
5. Зорвек Энкантия, СЭ (0,5 л/га)	Фамоксадон, 300 г/л + оксатиапипролин, 30 г/л
6. Ридомил Голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га)	Мефеноксам, 40 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг

Фунгициды вносились трехкратно: 05.07.2021 (начало утолщения луковичы), 15.07.2021 (50 % диаметра луковичы) и 25.07.2021 (70 %

диаметра луковицы). Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га. Учеты пероноспороза проводились в дни внесения, а в последующем – с интервалом 7 дней. Повторность опыта – четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Площадь делянки – 16 м² [3].

Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, pH – 5,8, содержание гумуса – 1,62 %, P₂O₅ и K₂O – 180 и 230 мг/кг почвы. Лук сорта Стурон выращивался из севка. Предшественник – клевер луговой. Обработка почвы включала вспашку и предпосадочную обработку АКШ-6. Фон минерального питания – N₄₆P₆₀K₉₀. Посадка проведена 29.04.2021 с нормой 200 тыс. шт/га.

Результаты исследований и их обсуждение. Первая обработка фунгицидами носила профилактический характер. В день второго внесения пероноспороза развитие пероноспороза в контроле составило 5,25 %. В варианте с Орондисом Ультра, СК (0,5–0,6 л/га) развитие составило 0,88–1,0 %, а биологическая эффективность – 81,0–83,3 % (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность фунгицидов против пероноспороза лука

Вариант	05.07.21 (1-я обра- ботка)		15.07.21 (2-я обра- ботка)		25.07.21 (3-я обра- ботка)		01.08.21		08.08.21		15.08.21	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
1. Контроль	0	–	5,25	–	14,0	–	21,0	–	31,25	–	40,75	–
2. Орондис Ультра, 0,5 л/га	0	–	1,0	81,0	3,0	78,6	4,75	77,4	7,25	76,8	10,0	75,5
3. Орондис Ультра, 0,6 л/га	0	–	0,88	83,3	2,75	80,4	4,25	79,8	7,0	77,6	9,0	77,9
4. Ревус, СК, 0,6 л/га	0	–	2,0	61,9	4,75	66,1	8,25	60,7	13,75	56,0	19,5	52,1
5. Зорвек Энкантия, 0,5 л/га	0	–	1,25	76,2	2,75	80,4	4,75	77,4	7,25	76,8	9,75	76,1
6. Ридомил Голд МЦ, 2,5 кг/га	0	–	2,25	57,1	6,25	55,4	10,0	52,4	16,5	47,2	21,5	47,2

R – развитие заболевания, %; БЭ – биологическая эффективность фунгицидов

Эффективность Зорвека Энкантия, СЭ (0,5 л/га) составила 76,2 %.
При применении Ревуса, СК (0,6 л/га) и Ридомила Голд, ВДГ

(2,5 кг/га) развитие болезни эффективность составила 61,9 и 57,1 %. Перед третьей обработкой (25.07.2021) в контроле развитие заболевания составило 14,0 %. Орондис Ультра, СК на 78,6-80,4 % снизил развитие пероноспороза. Такая же эффективность была и у Зорвека Энкантая, СЭ. Ревус, СК (0,6 л/га) и Ридомил Голд, ВДГ (2,5 кг/га), уступали новым фунгицидам (эффективность составила 66,1 и 55,4 %).

Еще через неделю (01.08.2021), в контрольном варианте пероноспороз поразил 21,0 % листьев лука. Орондис Ультра, СК в обеих нормах расхода и Зорвек Энкантая, СЭ (0,5 л/га) эффективно сдерживали развитие заболевания (77,4–79,8 %). Эффективность Ревуса, СК снизилась до 60,7 %, а Ридомила Голд, ВДГ – до 52,4 %.

К следующему учету (08.08.2021) развитие болезни в контроле достигло 31,25 %. Под действием Орондуса Ультра, СК в норме 0,5 л/га развитие болезни снизилось на 76,8 % и на 77,6 % – при норме 0,6 л/га. Сопоставимый эффект получен при использовании Зорвека Энкантая, СЭ (0,5 л/га) – 76,8 %. Эффективность Ревуса, СК (0,6 л/га) составила 56,0 %, а Ридомила Голд, ВДГ (2,5 кг/га) – 47,2 %.

К последнему учету пораженность листьев в контроле составила 40,75 %. В варианте с Ридомилом Голд, ВДГ и Ревусом, СК эффективность составила 47,2 и 52,1 %. При применении Орондуса Ультра, СК (0,5 л/га) развитие было снижено на 75,5 %, а в норме 0,6 л/га – на 77,9 %, что оказалось на уровне Зорвека Энкантая, СЭ (76,1 %).

При урожайности в контроле 149,5 ц/га, сохраненный урожай от применения Орондуса Ультра, СК в норме 0,5 л/га составил 52,2 ц/га, а в норме 0,6 л/га – 54,5 ц/га (табл. 3).

Таблица 3. **Хозяйственная эффективность фунгицидов против пероноспороза лука**

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
1. Контроль	149,5	–
2. Орондис Ультра, 0,5 л/га	202,3	52,8
3. Орондис Ультра, 0,6 л/га	204,5	55,0
4. Ревус, СК 0,6 л/га	179,8	30,3
5. Зорвек Энкантая, 0,5 л/га	203,5	54,0
6. Ридомил Голд МЦ, 2,5 кг/га	170,5	21,0
НСР ₀₅	11,53	

Прибавка от Зорвека Энкантая, СЭ (0,5 л/га) составила 54,0 ц/га. Ревус, СК (0,6 л/га) и Ридомил Голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га) обеспечили прибавки 30,3 и 21 ц/га. Таким образом, Орондис Ультра, СК (0,5 и

0,6 л/га) и Зорвек Энкантия, СЭ (0,5 л/га), основанные на новом веществе оксатиапипролин, достоверно превзошли Ревус, СК (0,6 л/га) и Ридомил Голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га).

Заключение. При отсутствии защиты развитие пероноспороза на луке носит агрессивный характер. Биологическая эффективность Орондиса Ультра, СК в нормах 0,5 и 0,6 л/га основную часть вегетации культуры превышала 80%, а к уборке снижалась до 75,5%. Уровень сохраненного урожая от препарата составил 52,8 и 55,0 ц/га. Оба показателя были значительно выше, чем при применении традиционных фунгицидов Ревус, СК и Ридомил Голд МЦ, ВДГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 742 с.
2. Кажарский, В. «Орондис Ультра» – новый уровень в борьбе с пероноспорозом лука / В. Кажарский, С. Козлов, А. Исаков // Белорус. сел. хоз-во. – 2021. – № 10. – С. 72–74.
3. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; Ин-т защиты растений. – Несвиж: Несвиж. крупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 512 с.

[УДК 632.95:635.21](#)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕСТИЦИДОВ КОМПАНИИ BAUER CROPSCIENCE AG В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ

Копытаенко С. А.

Научный руководитель – Кажарский В. Р., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Согласно современным представлениям потери урожая растений от комплекса вредных организмов составляют 30–35 %. Для каждой культуры и в каждом производственном случае этот показатель неоднозначен. В связи с этим актуальным вопросом является изучение роли отдельных элементов в комплексных программах защиты и, в конечном счете, – в формировании урожая.

Цель исследований заключалась в оценке хозяйственной эффективности пестицидов и комплексных программ их применения на картофеле.

Материалы и методика исследований. В условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого р-на Могилевской обл. в 2022 г. проводился полевой опыт по схеме, представленной в таблице. Препараты вносились согласно программе опыта исходя из принципа оптимальности с учетом агроклиматических показателей, фазы вредного объекта и культуры. Протравливание клубней Эместо Квантум проведено перед посадкой (18.05.2022). Междурядные обработки почвы проведены 29.05.2022 и 7.06.2022. Зенкор Ультра, Бандур Форте были внесены после последнего окучивания до всходов (8.06.2022). Первая обработка фунгицидами Инфинито, Камбалио Смарт и Инфинито + Пропульс проведена в начале бутонизации (15.07.2022), вторая – Инфинито и Инфинито + Пропульс (25.07.2022), третья и четвертая проведены Антраколом (7.08.2022 и 17.08.2022). Закладка опыта, учеты и наблюдения проведены по общепринятым методикам.

Результаты и обсуждение. Анализ хозяйственной эффективности изучаемых схем защиты картофеля показал, что с увеличением уровня химизации растет величина урожайности клубней. Рост величины урожайности картофеля осуществлялся за счет увеличения количественных параметров элементов структуры урожайности (табл.).

Количество стеблей в расчете на один куст увеличивалось от контрольного варианта (2,4 шт/куст) по мере усиления защиты растений, и было одинаковым (4,6 шт/куст) в 3-6 вариантах – с использованием Эместо Квантум в сочетании с гербицидами и фунгицидами.

Число клубней куста увеличивалось по более четкой закономерности: было минимальным в контрольном варианте (3,2 шт/куст), максимальным – в последнем варианте (9,6 шт/куст). При этом существенное влияние на увеличение данного показателя оказало использование гербицида (вариант 2) и добавление в схему протравителя (вариант 3). Использование фунгицидов также увеличило количество клубней куста, но уже в меньшей степени.

При увеличении общего количества клубней наблюдается также постепенное увеличение общей массы клубней в расчете на одно растение – от 173 г/куст в контрольном варианте до 1072 г/куст в последнем. При этом использование только гербицида Зенкор Ультра увеличило продуктивность каждого куста в среднем в 4 раза по сравнению

с контролем, добавление в схему защиты протравителя Эместо Квантум – уже в 4,6 раза.

Таблица. Урожайность картофеля в зависимости от системы применения пестицидов

Вариант	Число стеблей, шт/куст	Число клубней, шт/куст	Масса клубней, г/куст	Средняя масса клубня, г	Урожайность, ц/га
1. Контроль, без ХСЗР	2,4	3,2	173	54,1	86,5
2. Зенкор Ультра, 1,2 л/га;	3,9	8,6	695	80,8	347,5
3. Эместо Квантум, 0,35 л/т; Зенкор Ультра, 1,2 л/га;	4,6	9,1	794	87,3	397,0
4. Эместо Квантум, 0,35 л/т; Зенкор Ультра, 1,2 л/га; Инфинито, 1,6 л/га; Инфинито, 1,6 л/га + Пропульс, 0,3 л/га; Антракол, 1,75 кг/га; Антракол, 1,75 кг/га	4,6	9,3	1003	107,8	501,5
5. Эместо Квантум, 0,35 л/т; Бандур Форте, 3,0 л/га; Инфинито, 1,6 л/га + Пропульс, 0,3 л/га; Инфинито, 1,6 л/га; Антракол, 1,75 кг/га; Антракол, 1,75 кг/га	4,6	9,2	1009	109,7	504,5
6. Эместо Квантум, 0,35 л/т; Бандур Форте, 3,0 л/га; Камбалио Смарт, 0,5 л/га; Инфинито, 1,6 л/га; Антракол, 1,75 кг/га; Антракол, 1,75 кг/га	4,6	9,6	1072	111,7	536,0
НСР ₀₅	–	–	–	–	30,3

Остальные варианты с полной схемой защиты растений обеспечили увеличение индивидуальной продуктивности растений в 5,8–6,2 раза. Крупность (средняя масса) клубней также увеличивалась по вариантам с той же закономерностью: минимальный показатель – в контроле (54,1 г), использование гербицида Зенкор Ультра увеличило его до 80,8 г, использование дополнительно протравителя Эместо Квантум обеспечило увеличение показателя всего на 6,5 г до 87,3 г. Применение полных схем защиты (в том числе с гербицидом Бандур Форте) позволило достичь показателя в 107,8–111,7 г.

Основной показатель – биологическая урожайность – во всех вариантах опыта, даже с минимальной защитой растений, существенно превышал контрольный уровень в 86,5 ц/га. Использование Зенкора Ультра (2 вариант) обеспечило прибавку 261 ц/га, комбинация гербицида с протравителем Эместо Квантум (3 вариант) – 310,5 ц/га, остальные варианты – 415,0–449,5 ц/га. Максимальная урожайность была получена в последнем варианте, с полной схемой защиты растений с использованием протравителя Эместо Квантум, гербицида Бандур Форте и фунгицидов – 536,0 ц/га.

Заключение. Система защиты картофеля и все изучаемые ее элементы обеспечивают достоверный рост урожайности клубней. Максимальный уровень сохраненного урожая обеспечивают гербициды (261 ц/га). Уровень сохраненного урожая от серии фунгицидов высокорезультативен, он составил 104,5 ц/га. Наименьший уровень сохраненного урожая (49,5 ц/га) обеспечил протравитель. Замена гербицида Зенкор Ультра на Бандур Форте не оказала существенного влияния на урожайность. Замена фунгицидов Инфинито + Пропульс на фунгицид Камбалио Смарт обеспечила рост урожайности на 31,5 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 742 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Интегрированная защита растений: учеб. / Ю. А. Миренков [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 360 с.
4. Кажарский, В. Р. Фитосанитарная ситуация в посадках картофеля: стратегия контроля / В. Р. Кажарский // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 11. – С. 64–70.
5. Фунгициды: защита картофеля в условиях северо-востока Беларуси / В. Кажарский [и др.] // Белорус. сел. хоз-во. – 2021. – № 1. – С. 79–82.

УДК 632.954

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСЕННЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ИЗ ГРУППЫ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИН

Красноженова Я. С., магистрант

Научный руководитель – Миренков Ю. А., канд. с.-х. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Ввиду огромного количества препаратов для борьбы с сорными растениями вопрос выбора лучшего из них стоит как никогда остро. Кроме того, на эффективность борьбы с сорняками в значительной степени влияют и сроки их применения.

Цель работы – определить наиболее эффективный гербицид из группы производных сульфонилмочевины в посевах озимой пшеницы при осеннем внесении препаратов.

Материалы и методика исследований. Для достижения поставленной цели опыт был заложен в четырехкратной повторности, площадь опытной делянки – 100 м², размещение вариантов опыта – систематическое.

Численность сорняков определяют непосредственным подсчетом их стеблей на пробных площадках, выделяемых с помощью учетной рамки. Видовой состав сорняков, их распространенность и засоренность в посевах озимой пшеницы проводили по определителям [1, 2, 3].

При проведении исследований было принято решение об анализе четырех наиболее применяемых препаратов группы сульфонилмочевин. Использование в качестве эталона другой химической группы позволило наиболее четко увидеть различия в эффективности классов гербицидов.

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки);
2. Агритокс, ВК, 1,2 л/га (эталон);
3. Линтур, ВДГ, 180 г/га;
4. Аккурат экстра, ВДГ, 35 г/га;
5. Либра, ВДГ, 40 г/га;
6. Секатор Турбо, МД, 0,1 л/га.

Биологическая эффективность средств защиты растений – это ре-

зультат их применения, выраженный показателями снижения численности вредных организмов или степени повреждения ими защищаемых растений.

Учет всхожих сорняков проводился через 14 дней после обработки посевов при помощи учетных рамок 50×50 см.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица. Биологическая эффективность гербицидов из группы сульфонилмочевин против доминирующих видов сорных растений в посевах озимой пшеницы (средние данные за 2022 г.), %

Варианты опыта	Марь белая	Аистник цикутный	Фиалка полевая	Ярутка полевая	Ромашка непахучая	Незабудка полевая	Сумочник пастуший	Осот полевой
Контроль (без обработки)*	4,0	2,4	5,9	6,1	5,0	5,9	4,2	2,0
Агритокс, ВК – 1,2 л/га (эталон)	77,3	68,4	70,0	89,1	75,1	69,9	89,0	67,1
Линтур, ВДГ – 180 г/га	87,8	83,7	81,9	89,5	91,8	77,6	99,4	57,1
Аккурат Экстра, ВДГ – 35 г/га	68,2	93,8	86,7	94,1	95,9	81,0	100	100
Либра, ВДГ – 40 г/га	73,9	91,5	81,2	87,9	92,1	91,6	99,1	68,7
Секатор Турбо, МД – 0,1 л/га	98,9	95,0	88,4	100	99,2	93,3	100	97,5

* В контроле – количество сорняков, шт/м².

При применении для химической прополки озимой пшеницы препарата Агритокс, ВК с нормой расхода 1,2 л/га, его средняя эффективность составила 75,7 %. Особенно сильное влияние препарат оказал на ярутку полевую и сумочник пастуший, где его эффективность составила 89,1 % и 89,0 % соответственно.

Схожие результаты получены при применении препаратов Линтур, ВДГ в норме 180 г/га и Либра, ВДГ в норме 40 г/га. Их эффективность составила 83,6 % и 85,8 % соответственно. Данные показатели на 7,9 %

и 10,0 % выше эталона. Эти гербициды наименее эффективны против осота полевого (менее 70 %).

При опрыскивании посевов Линтуром, ВДГ с нормой расхода 180 г/га численность ромашки непахучей и сумочника пастушьего снизилась на 91,8–99,4 %.

В варианте с использованием для химпрополки Либры, ВДГ, 40 г/га на 81,2–87,9 % снижалась численность фиалки полевой, ярутки полевой, на 91,5–99,1 % – аистника цикутного, ромашки непахучей, незабудки полевой, сумочника пастушьего.

Высокий результат показал препарат Аккурат Экстра, ВДГ в норме 35 г/га. Средняя его эффективность составила 90,0 %, что на 14,2 % выше эталона. Главным преимуществом препарата является его 100%-ная эффективность против трудноискоренимых многолетних сорных растений (осот полевой). Против остальных вредных объектов эффективность составляет более 80 % (незабудка полевая, ромашка непахучая, ярутка полевая, аистник цикутный, сумочник пастуший). Исключение составила марь белая (гибель – 68,2 %).

Наибольший результат был получен в варианте с применением для защиты озимой пшеницы от сорняков препарата Секатор Турбо, МД в норме 0,1 л/га. Его эффективность в среднем 96,5 %, что на 20,8 % выше эталона. Данный препарат показал эффективность более 87 % против мари белой, аистника цикутного, фиалки полевой, ярутки полевой, ромашки непахучей, незабудки полевой, сумочника пастушьего.

Он также показал высокую эффективность против многолетних трудноискоренимых сорных растений – 97,5 % (осот полевой).

Наиболее эффективным гербицидом из всех применяемых в опыте является препарат Секатор Турбо, МД. Это комбинированный гербицид, содержащий амидосульфурон, 100 г/л и йодосульфурон-метилнатрий, 25 г/л, а также антидот – мефенпир-диэтил, 250 г/л.

Заключение. Исходя из изложенного выше можно отметить, что наиболее эффективным при осеннем применении в посевах озимой пшеницы является гербицид Секатор Турбо, МД.

Многие агрономы отказываются от применения гербицидов в осенний период из-за страха дополнительных затрат. Однако, внесение в осенний период помогает в значительной степени снизить накопление семян и количество всходов сорных растений весной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гербология: учеб.-метод. пособие / С. Н. Козлов, П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский. – Горки: БГСХА, 2015. – 436 с.
2. Протасов, Н. И. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н. И. Протасов, К. П. Паденов, П. М. Шершев. – Минск: Урожай, 1987. – 271 с.
3. Фисюнов, А. В. Сорные растения: альбом-определитель / А. В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 320 с.

УДК 633.16”324””:631.531.027.2:632.95

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВЛИВАНИЯ
СЕМЯН ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ**

Ладошенко С. М.

Научный руководитель – Коготько Л. Г., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Одна из самых популярных в настоящее время зерновых культур – озимый ячмень. В зерне ячменя содержится: белка – 7–15 %, углеводов – 65 %, жира – 2 %, клетчатки – 5–5,5 %, золы – 2,5–2,8 %, а также все необходимые аминокислоты, включая лизин и триптофан (в некоторых сортах в протеине содержится 4,5–4,9 % лизина). Из его зерен изготавливают муку, перловую и ячменную крупу, суррогат кофе [1]. В хлебопечении при необходимости ячменную муку примешивают к пшеничной или ржаной муке (20–25 %). Зерно ячменя широко применяют в качестве концентрированного корма для животных, а также используют в пивоваренной промышленности. Вот почему озимый ячмень – важнейшая продовольственная, кормовая и техническая культура.

Но для получения высокой урожайности зерна с хорошими качественными показателями, культуру следует защищать от вредителей и болезней не только в период вегетации, но и до посева с помощью протравливания семян. Протравливание семян – способ применения фунгицидных препаратов для обеззараживания посевного материала от возбудителей грибных и бактериальных болезней, которые распространяются через семена и почву. Этот защитный прием является обязательным технологическим мероприятием при выращивании сельскохозяйственных культур. Протравливание современными препаратами позволяет обеззаразить семена и посадочный материал от внешней и

внутренней инфекции, а также проростки от поражения возбудителями болезней, находящимися в почве, ослабить негативное воздействие травмирования семян благодаря активизации защитных свойств растений и предотвратить развитие патогенов [2].

Цель исследований – установить биологическую эффективность различных схем протравливания семян озимого ячменя.

Материалы и методика исследований. Полевой опыт проводился на базе опытного поля УО БГСХА «Гушково». Предшественник – озимый рапс. Проводилась традиционная обработка почвы. Также проводились две фоновые обработки фунгицидами Абакус, 1,5 л/га (ВВСН 37) + Осирис, 1,5 л/га (ВВСН 62).

Схема опыта: 1. Контроль; 2. Баритон, 1,5 л/т; 3. Систива, 0,75 л/т; 4. Кинто Дуо, 2,5 л/т; 5. Кинто Дуо, 2,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т.

Исследования по оценке лабораторной всхожести семян и их зараженности возбудителями болезней проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры защиты растений УО БГСХА.

Для определения лабораторной всхожести и зараженности семян был произведен отбор 4 проб семян с каждого варианта опыта, по 50 шт. в каждой пробе. На двух слоях увлажненной бумаги размером 30×100 см (± 2 см) раскладывают одну пробу семян зародышами вниз по линии, проведенной на расстоянии 2–3 см от верхнего края листа. Сверху семена накрывают полоской увлажненной бумаги или кальки такого же размера, затем полосы неплотно свертывают в рулон и помещают в вертикальном положении в сосуды с водой. Сосуды с водой ставят в термостат на 7 дней. Температурный режим и контроль хода опыта такой же, как и при определении энергии прорастания. Спустя 7 дней проводится учет лабораторной всхожести [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты влияния протравителей на зараженность и посевные качества семян представлены в таблице.

Наименьший показатель зараженности семян был в вариантах с применением протравителей Систива, 0,75 л/т и Кинто Дуо, 1,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т, он составил 12 %, что на 16 % ниже по сравнению с контрольным вариантом. Показатель развития болезней проростков в этих двух вариантах был 3 % и 4 % соответственно. В вариантах опыта с применением протравителей Баритон, 1,5 л/т и Кинто

Дуо, 2,5 л/т зараженность семян находилась приблизительно на одном уровне и равнялась 22 % и 18 % соответственно, что на 6 % и 10 % ниже, чем в контроле. Показатель развития болезни проростков в обоих вариантах равнялся 6 %.

Таблица. Показатели зараженности и посевных качеств семян в зависимости от применяемого протравителя

Вариант	Зараженных семян, шт.		Зараженность семян, %	Количество проростков семян по баллам заражения, шт.					Развитие болезни проростков, %	Лабораторная всхожесть, %
	Фуза-риоз	Темно-бурый гелимин-тоспориоз		0	1	2	3	4		
Контроль	7	7	28	36	10	4	0	0	9	82
Баритон, 1,5 л/т	2	9	22	35	10	1	0	0	6	91
Систива, 0,75 л/т	1	5	12	44	6	0	0	0	3	95
Кинто Дуо, 2,5 л/т	1	8	18	37	6	3	0	0	6	92
Кинто Дуо, 2,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т	0	6	12	42	4	2	0	0	4	93
HCP ₀₅	–	–	1,6	–	–	–	–	–	–	–

Лабораторная всхожесть по вариантам опыта отличалась незначительно и колебалась от 82 % в контроле до 95 % при использовании протравителя Систива, 0,75 л/т.

Вывод. В ходе проведения опытов была установлена биологическая эффективность протравливания семян озимого ячменя. На контроле зараженность семян составила 28 %, лабораторная всхожесть – 82 %. Наиболее эффективным элементом защиты посевов озимого ячменя от болезней и получения посевного материала с низкими показателями инфицированности и высокими посевными качествами является использование для протравливания препарата Систива, 0,75 л/т. Лабораторная всхожесть семян в этом варианте опыта составила 95 %, а зараженность семян – 12 %. Хорошие результаты показало также применение комбинации Кинто Дуо, 2,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т: лабораторная всхожесть – 93 %, зараженность семян – 12 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ячмень // ООО «Агроритм» [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <http://agroritm.by/agronomiya/yachmen/>. – Дата доступа: 04.03.2023.

2. Научные основы эффективного использования протравителей семян для защиты зерновых культур от болезней / С. Ф. Буга [и др.]. – Минск: Белпланкавид, 2011. – 52 с.

3. Войтова, Л. Р. Практикум по фитопатологии: учеб. пособие / Л. Р. Войтова. – Минск: Ураджай, 1988. – 189 с.

УДК 632.954 : 633.63

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНАЛОГОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Мамчиц А. И. – магистрант

Научный руководитель – *Кажарский В. Р.*, канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Основной группой гербицидов, предназначенной для защиты сахарной свеклы являются так называемые «бетаналы», – группа гербицидов, основанных чаще всего на комбинации десмедифама + фенмедифама + этофумезата. Конкурирующие производители средств защиты растений нередко воссоздают практически одинаковые или близкие по составу аналоги оригинальных пестицидов, получивших название дженерики. Учитывая, что кроме содержания действующих веществ на биологическую и хозяйственную эффективность препаратов определенным образом влияют препаративная форма, добавки ПАВ, рецептура изготовления, индивидуальные для каждого производителя, изучение эффективности дженериков представляет определенный прикладной интерес [1, 2].

Цель работы: оценить биологическую и хозяйственную эффективность программ защиты сахарной свеклы, основанных на близких по составу гербицидах «бетанальной» группы разных производителей средств защиты растений.

Материалы и методика исследований. В условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого р-на Могилевской обл. в 2022 г. проводился полевой опыт по следующей схеме:

Вариант	Даты обработок и состав баковых смесей							
	18.05.22	*31.05.22		*18.06.22		*28.06.22		
1. Контроль	–	–	–	–	–	–	–	
2. Эталон		Бетанал	Эксперт	Бетанал	Эксперт	Бетанал	Эксперт	
ф. Байер	Голтикс,	ОФ, 1,0 л/га		ОФ, 1,0 л/га		ОФ, 1,0 л/га		
3. Дженерик	1,5 л/га	Бицепс	Гарант,	Бицепс	Гарант,	Бицепс	Гарант,	
ф. Август		1,0 л/га		1,0 л/га		1,0 л/га		

4. Дженерик ф. Франдеса	Кианит, 1,0 л/га	Кианит, 1,0 л/га	Кианит, 1,0 л/га
5. Дженерик ф. Адама	Бельведер Форте, 0,7 л/га	Бельведер Форте, 0,7 л/га	Бельведер Форте, 0,7 л/га

*Препарат Голтикс по 1,5 л/га добавлялся в каждую из трех обработок в смесь ко всем изучаемым «бетанальным» препаратам.

Учеты засоренности проводились дважды: через 30 дней после последнего их внесения (27.07.2022) и перед уборкой урожая по общепринятым методикам. Повторность опыта – четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Площадь делянки – 30 м² [3].

Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, pH – 5,97, содержание гумуса – 1,97 %, P₂O₅ и K₂O – 197 и 204 мг/кг почвы. В опыте гибрид Белполь возделывался в соответствии с технологическими регламентами. Предшественник – картофель. Обработка почвы включала вспашку и предпосевную обработку АКШ-6. Фон минерального питания – N₁₁₀P₆₀K₉₀. Посев проведен 11.05.2022 с нормой высева 1,3 п.е./га. Уход включал контроль злаковых сорняков препаратом Химера, 0,6 л/га с добавлением инсектицида Борей, 0,2 л/га против минирующих мух (16.06.2022). Против болезней был внесен фунгицид Абаронца, 0,5 л/га (29.07.2022). Уборка урожая проведена 20.09.2022.

Результаты исследований и их обсуждение. Весеннее формирование и развитие сорного фитоценоза в условиях опыта, на фоне влажоемких суглинистых почв и обилия осадков, происходило очень быстрыми темпами. Несопоставимо медленное появление всходов культуры из-за заплывания почвы и низких весенних температур предопределило необходимость фоновой довсходовой обработки посева гербицидом Голтикс, 1,5 л/га. Через 30 дней после внесения гербицидов в контрольном варианте на метре квадратном насчитывалось 77 сорных растений со средней массой 589 г/м². Отмечалось преобладание мари белой (16 шт/м²), пикульника обыкновенного (13 шт/м²), ярутки полевой (12 шт/м²), горца почечуйного (9 шт/м²) и звездчатки средней (9 шт/м²). Также в агроценозе присутствовали ромашка непахучая (6 шт/м²), горец вьюнковый (5 шт/м²), дымянка лекарственная (4 шт/м²) и подмаренник цепкий (3 шт/м²). Наибольшая масса пришлась на марь белую (113 г/м²), ярутку полевую (95 г/м²), горец почечуйный (86 шт/м²) и пикульник обыкновенный (84 шт/м²) (табл. 1).

В результате применения гербицидов удалось на 97,4–99,6 ц/га снизить численность сорных растений и на 99,3–99,6 % – их массу. При этом максимальная биологическая эффективность (100 %) получена в отношении большинства видов сорного ценоза – ромашки непахучей, звездчатки средней, пикульника обыкновенного, горца вьюнкового, подмаренника цепкого, дымянки лекарственной и ярутки полевой.

Таблица 1. Биологическая эффективность гербицидов на сахарной свекле (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий р-н Могилевской обл., 27.07.2022 г.)

№ варианта	Всего, шт/м ² / г/м ²	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Пикульник обыкновенный	Марь белая	Горец вьюнковый	Подмаренник цепкий	Дымянка лекарственная	Ярутка полевая	Горец почечуйный
30 дней после последнего внесения гербицидов										
1	77/589	6/78	9/68	13/84	16/113	5/17	3/15	4/33	12/95	9/86
2	98,7/99,6	100/100	100/100	100/100	95,0/98,7	100/100	100/100	100/100	100/100	97,8/99,0
3	98,4/99,5	100/100	100/100	100/100	94,4/98,4	100/100	100/100	100/100	100/100	96,7/98,8
4	97,4/99,3	100/100	100/100	100/100	90,6/97,8	100/100	100/100	100/100	100/100	94,4/98,1
5	98,1/99,4	100/100	100/100	100/100	93,1/98,2	100/100	100/100	100/100	100/100	95,6/98,4
Перед уборкой										
1	104/748	8/115	10/52	16/103	25/216	7/15	4/9	4/37	17/105	13/96
2	98,2/98,8	100/100	100/100	100/100	94,0/96,5	100/100	100/100	100/100	100/100	96,9/98,4
3	97,9/98,7	100/100	100/100	100/100	93,2/96,3	100/100	100/100	100/100	100/100	96,2/97,9
4	97,3/98,2	100/100	100/100	100/100	91,2/95,0	100/100	100/100	100/100	100/100	95,4/97,3
5	97,5/98,4	100/100	100/100	100/100	92,0/95,6	100/100	100/100	100/100	100/100	95,8/97,5

В контроле – количество/масса сорняков (шт/м² / г/м²), по вариантам 2–5 – биологическая эффективность, % (от числа/от массы).

Только два вида, засорявших посев сахарной свеклы, не были уничтожены полностью – марь белая и горец почечуйный. Биологическая эффективность различных схем применения гербицидов в отношении мари белой составила 90,6–95,0 % по численности и 97,8–98,7 % – по массе. По горцу почечуйного данные показатели составили 94,4–97,8 % и 98,1–99,0 % соответственно.

К моменту уборки в контроле на метре квадратном насчитывалось 104 сорных растения при массе 748 г/м². Больше всего было мари бе-

лой (25 шт/м²), ярутки полевой (17 шт/м²) и пикульника обыкновенного (16 шт/м²). При этом их масса составила 216, 105 и 103 г/м².

Общая биологическая эффективность изучаемых схем применения гербицидов составила 97,3–98,8 % по численности сорных растений и 98,2–98,8 % – по их массе. После применения гербицидов на делянках отсутствовали такие виды как ромашка непахучая, звездчатка средняя, пикульник обыкновенный, горец вьюнковый, подмаренник цепкий, дымянка лекарственная и ярутка полевая. Численность мари белой была снижена на 91,2–94,0 %, а горца почечуйного – на 95,4–96,9 %. По массе данных сорных растений биологическая эффективность получена в размере 95,0–96,5 % и 97,3–98,4 % соответственно.

Формирование урожая сахарной свеклы невозможно без использования интенсивной программы защиты. Биологическая урожайность культуры в контроле составила всего 54,5 ц/га. При этом отсутствовали корнеплоды, пригодные для механизированной уборки и переработки. Все варианты защиты обеспечили достоверный рост продуктивности к контролю – на 600,5–610,5 ц/га. При этом различия между всеми вариантами опыта оказались в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ – 32,1) (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность гербицидов на сахарной свекле (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий р-н Могилевской обл., 2022 г.)

№ варианта	Высеяно семян, шт/м ²	Средняя масса корнеплода, г	Биологическая продуктивность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
1	13,5	40	54,5	–
2	13,5	490	662	607,5
3	13,5	490	661	606,5
4	13,5	485	655	600,5
5	13,5	493	665	610,5
НСР ₀₅	–	–	32,1	–

Заключение. Общая биологическая эффективность всех изучаемых схем применения гербицидов в посевах сахарной свеклы составила 97,3–98,8 % по численности сорных растений и 98,2–98,8 % – по их массе.

Формирование корнеплодов сахарной свеклы невозможно без интенсивной программы борьбы с сорняками. Урожайность культуры в контроле составила 54,5 ц/га, при этом отсутствовали товарные корнеплоды. Все варианты защиты обеспечили достоверный рост продук-

тивности к контролю – на 600,5–610,5 ц/га. Различия между вариантами химпрополки оказались недостоверными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 742 с.

2. Интегрированная защита растений: учеб. / Ю. А. Миренков [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 360 с.

3. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 58 с.

УДК 632.95.024.4: 633.162

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Мастеров А.В. – магистрант

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

Введение. Обработка семян протравителями семян зерновых культур является одним из основных методов защиты растений от ряда инфекционных заболеваний, начиная с самого раннего этапа их развития. Качественное выполнение данного приема на 60-100 % подавляет семенную и на 30-80 % аэрогенную инфекцию, присутствующую в почве и пожнивных остатках [1]. Ежегодно проводимая фитозэкспертиза зерна свидетельствует о его высокой инфицированности фитопатогенными грибами с доминированием представителей рода *Fusarium*. Вследствие этого возможна гибель растений в период прорастания семян, появления всходов, трубкования или цветения, а также отмирание продуктивных стеблей, пустоколосость [3, 4]. Данные многочисленных опытов по протравливанию семян позволили выявить определенную тенденцию влияния этого приема. Так, для семян ячменя возможно снижение как лабораторной, так и полевой всхожести на 2–3 %

при неблагоприятных гидротермических условиях периода посев – всходы [2, 5].

Целью наших исследований было изучение влияния протравителей на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и биометрические параметры всходов ярового ячменя.

Методика проведения исследований и анализ результатов. Исследования проводились в лаборатории и в опытном севообороте кафедры земледелия. Объект изучения – яровой ячмень сорта Фэст.

Была выбрана следующая схема опыта: 1) Контроль (без обработки протравителями); 2) Виал ТТ, 0,5 л/т; 3) Баритон Супер, 1,2 л/т; 4) Ламадор, 0,2 л/т; 5) Ламадор Про, 0,5 л/т; 6) Баритон, 1,5 л/т; 7) Сценик Комби, 1,5 л/т. 8) Систива, 0,5 л/т + Иншур Перформ, 0,5 л/т.

Обработка семян зерновых культур протравителями оказывает влияние на прорастание зерна в лабораторных условиях и может иметь как ингибирующее, так и стимулирующее на развитие проростков и самих растений ярового ячменя.

Энергия прорастания семян ярового ячменя, по вариантам опыта, колебалась от 78,4 % до 90,5 % (табл. 1).

Таблица 1. Влияние протравителей на величину энергии прорастания и лабораторной всхожести

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Контроль	90,5	96,5
Виал ТТ	78,4	95,4
Баритон Супер	84,7	98,2
Ламадор	79,4	96,0
Ламадор Про	84,6	99,2
Баритон	85,9	98,5
Сценик Комби	81,3	96,5
Систива+ Иншур Перформ	86,0	98,5

Все изучаемые протравители показали величину энергии прорастания ниже контрольного варианта. Снижение данного показателя по вариантам с использованием пестицидов составило от 4,5 % до 12,1 %. Наименьшее фитотоксическое действие (86,0 % энергии прорастания) отмечено в варианте с использованием баковой смеси Систива + ИншурПерформ. Возможной причиной снижения показателя энергии прорастания в сравнении с контрольным вариантом может быть нали-

чие микротравм семенного материала. Анализ данных лабораторной всхожести семян показал, что среди изучаемых препаратов только Виал ТТ и Ламадор показали величину лабораторной всхожести ниже, чем в контроле. Все остальные препараты обеспечили рост показателя лабораторной всхожести (+1,7–2,7 %).

Оценка биометрических показателей растений в полевых условиях, проводимая в фазу кущения, показала, что изучаемые препараты оказывают существенное влияние на развитие растений ячменя в полевых условиях.

В контроле у ячменя масса корней с 10 растений составила 0,988 г (табл. 2). Протравители увеличивали массу корней на 19,2–32,0 %. Лучший показатель (1,305 г) получен при обработке семян препаратом Баритон, а вариант с Ламадор Про был на втором месте по данному показателю (1,286 г). Хотя, необходимо отметить, что разница между лучшим вариантом при протравливании семян и худшим составила 0,127 г, что было несущественным.

Таблица 2. Влияние протравителей на биометрические показатели всходов ярового ячменя (ст. 21–23)

Вариант	Масса корешков 10 растений, г	Масса надземной части 10 растений, г	Прибавка массы корней, %	Прибавка надземной массы, %
Контроль	0,988	10,098	–	–
Виал ТТ	1,178	11,624	19,2	15,11
Баритон Супер	1,186	12,304	20,04	21,85
Ламадор	1,224	11,452	23,89	13,41
Ламадор Про	1,286	11,687	30,16	15,74
Баритон	1,305	11,988	32,09	18,72
Сценик Комби	1,186	12,16	20,04	20,42
Систива + Иншур Перформ	1,21	12,38	22,47	22,6
НСР ₀₅	0,05	0,447	–	–

Надземная масса растений также изменилась под воздействием протравителей. При этом тождества между изменениями в массе корней и в массе надземной части не отмечено. Контроль обеспечил показатель массы надземной части на уровне 10,098 г. Максимальный показатель (12,38 г) отмечен по варианту Систива + Иншур Перформ. Незначительно уступал (–0,076 г) ему вариант с препаратом Баритон Супер.

Заключение. Таким образом, использование протравителей оказывает существенное влияние на величину энергии прорастания и лабораторную всхожесть семян ярового ячменя. При этом в отдельных случаях снижая эти показатели, но благоприятно влияя на рост надземной массы и корневой системы растений за счет лучшей их защиты от отрицательного воздействия патогенов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абеленцев, В.И. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур / В.И. Абеленцев // Защита и карантин растений, 2011. – № 2. – С. 19–22.
2. Еще раз к вопросу о протравливании семян яровых зерновых культур / А.Г. Жуковский [и др.], РУП «Институт защиты растений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/information/materials/zem/plant-protection/e6d8358708915e99.html>. – Дата доступа: 04.03.2023.
3. О протравливании семян яровых зерновых культур под урожай 2018 год / А.Г. Жуковский [и др.], РУП «Институт защиты растений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://izr.by/doc/rec1_18.pdf. – Дата доступа: 04.03.2023. (2)
4. Павлюк, Н.Т. Влияние протравителей на посевные качества семян зерновых культур / Павлюк Н.Т., Шенцев Г.Д. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2016. – № 4 (51). – С. 21–25.
5. Савченко, А.В. Влияние средств защиты на продуктивность ячменя в условиях ОАО «Учебное хозяйство «Пригородное» / А.В. Савченко // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета: сборник научных трудов, 2016. – С. 76–78.

УДК 632.95:635-21

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ ВАЙБРАНС МАКС, ТСК НА КАРТОФЕЛЕ

Миронова М. А.

Научный руководитель – Козлов С.Н., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Картофель является сельскохозяйственной культурой универсального использования. Прежде всего – это один из основных продуктов питания для человека. Он используется животным на корм, а также служит сырьем для получения спирта, крахмала и другой продукции в пищевой промышленности. Картофель в Беларуси возделывают в основном фермерские хозяйства. С 26 тысяч га валовый сбор в 2022 году составил 790 тыс. тонн. Одной из причин, ограничивающих

продуктивность культуры и влияющих на качественные показатели клубней, является широкое распространение вредителей, ежегодно приводящих к потере урожая от 15,0 до 100 % [5].

Наиболее распространенными и вредоносными вредителями в посадках картофеля являются личинки шелкунов (проволочники) и колорадский жук. За месяц каждый жук уничтожает более 4, а личинка около 1 г листовой массы. Потенциальные потери урожая в отдельных регионах могут достигать от 6,8 до 36,5 % в зависимости от сорта и фазы развития растений в момент появления вредоносной стадии вредителя. Личинки шелкуна повреждают нижнюю часть стеблей, корни, столоны и клубни. Значительное снижение товарной ценности клубней вызывают ходы, которые выгрызают личинки старших возрастов. Их ходы открывают доступ для проникновения возбудителей грибных и бактериальных заболеваний и приводят к гниению клубня во время хранения. Личинки проволочников при средней численности 6–8 штук на 1 м² повреждают до 60% клубней [1, 5, 6].

Самым эффективным приемом защиты картофеля от личинок жуков шелкунов является предпосадочная обработка клубней протравителями, имеющими в своем составе инсектицидное действующее вещество. При этом возможно решение проблемы другого вредителя – картофельного колорадского жука [1, 3, 4].

Цель исследований – установить биологическую эффективность протравителя инсекто-фунгицидного действия Вайбранс Макс, ТСК на картофеле в борьбе с основными вредителями (проволочник, колорадский жук)

Материалы и методика исследований. Исследования по изучению эффективности протравителя Вайбранс Макс, ТСК проводились на базе опытного поля УО БГСХА «Гушково» в 2022 г. в посадках картофеля сорта Скарб. Почва – дерново-подзолистая пылевато-суглинистая, сформировавшаяся на лессе. Пахотный горизонт имел следующие агрохимические показатели: содержание гумуса – 1,97 %; рН – 5,97; P₂O₅ – 197 и K₂O – 204 мг/кг почвы. Предшественник – капуста белокочанная. Внесение удобрений: N₈₇P₆₀K₉₀: основное – 1,5 ц/га мочевины; 2,0 ц/га – суперфосфата аммонизированного (9-30); 1,5 ц/га – хлористого калия. Перед посадкой клубни протравливали Вайбранс Макс, ТСК (0,5 л/т). Срок посадки – 13 мая. Норма посадки –

55 тыс. шт./га. Схема посадки: 70×25 см. Повторность – четырехкратная.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялась по методике регистрационного испытания инсектицидов, а также согласно методике полевого опыта [2, 6].

Результаты исследований и их обсуждение. Посадка картофеля без предварительной обработки посадочного материала препаратами инсектицидного действия привело к тому, что к уборке 8,0 % клубней были повреждены личинками щелкунов. Протравливание клубней перед посадкой препаратом Вайбранс Макс, ТСК, имеющим в составе инсектицидное действующее вещество тиаметоксам, снизило процент поврежденных клубней с 8,0 до 1,0 %. В результате биологический эффект составил 87,5 % (таблица 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность Вайбранс Макс, ТСК в борьбе с проволочником

Вариант	Поврежденные клубни, %	БЭ*, %
1. Контроль (без протравливания)	8,0	–
2. Вайбранс Макс, ТСК (0,5 л/т)	1,0	87,5

Примечание: БЭ – биологическая эффективность

Инсекто-фунгицидный протравитель Вайбранс Макс, ТСК не только действовал на почвообитающих вредителей, но и обеспечил надежный контроль колорадского жука, снизив его количество на 87,3–100 % в зависимости от времени проведения учета (таблица 2).

Таблица 2. Заселенность посадок картофеля личинками колорадского жука и биологическая эффективность Вайбранс Макс, ТСК

Вариант	Заселенность кустов, шт./растение				Снижение численности относительно контроля, %			
	25.06.	05.07.	15.07	26.07.	25.06	05.07	15.07	26.07.
Контроль	0,5	10,5	13,6	5,5	–	–	–	–
Вайбранс Макс, 0,5 л/т	0	0,2	1,5	0,7	100	98,1	89,0	87,3

За счет предпосадочной обработки клубней препаратом Вайбранс Макс (0,5 л/т) удалось с 4,3 до 5,4 увеличить количество стеблей на одном растении, с 7,7 до 8,4 – количество клубней под одним кустом с одновременным увеличением массы с 525 до 565 г. В результате био-

логическая продуктивность существенно возросла на 22,0 ц/га и составила 310,8 ц/га.

Заключение. Таким образом, современный протравитель Вайбранс Макс, ТСК показал высокую биологическую эффективность (более 87 %) в борьбе с проволочником и колорадским жуком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вредители картофеля: описание, фото и меры борьбы с ними [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://dachnyuchastok.ru>; – Дата доступа: 25.02.2023.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Козлов, С. Н. Методы и средства защиты растений. Химические средства защиты овощных, плодовых и ягодных культур от вредителей: учеб.-метод. пособие / С. Н. Козлов, В. Р. Кажарский. – Горки, 2019. – 309 с.
4. Козлов, С. Н. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур. Многолетние вредители и вредители плодовых и ягодных культур: учеб.-метод. пособие / С. Н. Козлов. – Горки: БГСХА, 2017. – 92 с.
5. Конопацкая, М.В. Формирование биометрических показателей роста и развития растений картофеля под влиянием предпосадочной обработки клубней инсектицидно-фунгицидными препаратами / М.В. Конопацкая // Защита растений. – 2019. - №43. – с. 329 – 331.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве/ Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений; ред. Л. И. Трешко. – Прилуки, Минский район, 2009. – 236 с.

УДК 633.853.494 “324”: [631.811.98+632.952]

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И ФУНГИЦИДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО РАПСА

Новикова А.А.

Научный руководитель – Козлов С.Н., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Озимый рапс среди масличных культур семейства Капустные занимает первое место по количеству масла в семенах: они содержат от 45 до 51 % слабо – высыхающего масла (йодное число 94–112), до 20% белка и свыше 17 % углеводов. В состав рапсового масла входит в большом количестве вредная для организма эруковая кислота

(до 40–45 %), снижающая его пищевые достоинства. В последние годы во многих странах (СССР, ГДР, Польша, ФРГ, Швеция и др.) выведены безэруковые сорта озимого рапса. В масле таких сортов почти полностью отсутствует эруковая кислота, а содержание олеиновой кислоты доведено до 60–70 %, что значительно повысило его пищевые достоинства и приблизило по качеству к подсолнечному маслу. Рапсовое масло этих сортов широко используется непосредственно в пищу, а также в кондитерской, консервной, пищевой промышленности. Масло обычных сортов рапса употребляют в пищу после рафинирования. Кроме того, его используют как смазочное, а также в мыловаренной, текстильной, металлургической, лакокрасочной и других отраслях промышленности. Озимый рапс как высокоурожайная культура с коротким периодом вегетации широко используется на зеленый корм. В 100 кг зеленой массы рапса содержится до 4 кг протеина, 16 кормовых единиц. На одну кормовую единицу в зеленой массе рапса приходится 180–190 г протеина [1]. Но у рапса есть свои недостатки. Одним из недостатков является поражаемость культуры склеротиниозом (белой гнилью) и альтернариозом. Склеротиниоз – при заражении рапса склеротиниозом в стручках не образуется семян. При более поздних сроках поражения формируются щуплые семена с низкими посевными и техническими качествами – масса 1000 семян снижается на 20 – 60 %, масличность – более чем на 20%.

Альтернариоз – может вызывать преждевременное «созревание» растений, которое приводит к образованию недоразвитых семян и может быть причиной недобора 20 % и более урожая семян и их низкой всхожести [2].

Цель исследований. Установить влияние регуляторов роста и фунгицидов на формирование агроценоза и продуктивности озимого рапса.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2022 г. в посевах рапса сорта Гибрид РХ – 135. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,97%; рН – 5,9; P2O5 – 197 и K2O – 204 мг/кг почвы. Предшественник – озимая пшеница. При посеве рапса были внесены минеральные удобрения, в количестве – N151P64K90: основное – 2,0 ц/га аммонизированного суперфосфата и 1,5 ц/га хлористого калия; 1-я подкормка (начало весеннего отрастания) – 2.0 ц/га КАС(15.04.2022); 2-я подкормка (желтый бутон) – 1,5 ц/га мочевины(14.05.2022). Обработка почвы: вспашка на глубину 20–25 см оборотным плугом; предпосевная обработка АКШ –

6,01(18.08.2021). Посев проводился пневматической сеялкой СПУ –3 (18.08.2021). Закладка опыта, проведения учетов и наблюдений осуществлялась по общепринятым методикам в растениеводстве [3,4].

Результаты исследований и обсуждения. В опыте 1 м² было высеяно 75,0 шт. всхожих семян, из которых взшло в среднем 67,0 шт. В результате полевая всхожесть составила 89,3 %. (табл 1).

Таблица 1. Влияние программ защиты на формирование агроценоза озимого рапса

Вариант	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м ²	Сохраняемость, в % к числу взошедших растений
1. Контроль, без фунгицидов	55,5	82,8
2. Сетар, 0,5 л/га (ВВСН 31); Амистар Голд, 1,0 л/га (ВВСН 65)	56,5	84,3
3. Тилмор 0,9 л/га (ВВСН 31); Силтра Хпро, 0,8 л/га (ВВСН 65)	57,1	85,2
4. Карамба Турбо, 1,0 л/га (ВВСН 31); Пиктор, 0,5 л/га (ВВСН 65)	57,1	85,2
5. Архитект, 1,0 л/га (ВВСН 31); Пиктор Актив, 0,4 л/га (ВВСН 65)	57,0	85,1
6. Сетар, 0,6 л/га (ВВСН 31); Амистар Голд, 1,0 л/га (ВВСН 59–60); Альто супер, 0,4 л/га (ВВСН 70)	56,8	84,8
НСР ₀₅	–	–

Из 67,0 шт/м² взошедших растений сохранилось к весне 59,4, или 88,7 %. К уборке количество растений на метре квадратном в контрольном варианте уменьшилось и составило 55,5 шт/м². Таким образом, сохраняемость от количества взошедших растений в контроле составила 82,8 %, а к числу перезимовавших – 93,4 %

Применение регуляторов роста и фунгицидов способствовало увеличению количества растений сохранившихся к уборке на 1,0–1,6 шт. В результате сохранилось 95,1–96,1 % растений от числа перезимовавших и 84,3–85,2 % – от числа взошедших растений. Также под их действием увеличилось среднее количество стручков на растении – на 14–20 шт., количество семян в стручке – на 0,2–0,4 шт. и масса 1000 семян – на 0,09–0,15 г. В итоге это привело к достоверному росту продуктивности озимого рапса на 8,1–12,6 ц/га. При этом в лучшей степени себя проявил вариант с Карамбо Турбо (1,0 л/га) и Пиктором (0,5 л/га), обеспечив наибольшую по опыту прибавку в размере 12,6 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Влияние программ защиты на формирование продуктивности озимого рапса

Вариант	Количество стручков на растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, ц/га	Прибавка продуктивности к контролю, ц/га
1. Контроль, без фунгицидов	175	17,2	3,43	57,3	–
2. Сетар, 0,5 л/га (ВВСН 31); Амистар Голд, 1,0 л/га (ВВСН 65)	189	17,4	3,52	65,4	8,1
3. Тилмор 0,9 л/га (ВВСН 31); Силтра Хпро, 0,8 л/га (ВВСН 65)	194	17,5	3,58	69,4	12,1
4. Карамба Турбо, 1,0 л/га (ВВСН 31); Пиктор, 0,5 л/га (ВВСН 65)	195	17,6	3,57	69,9	12,6
5. Архитект, 1,0 л/га (ВВСН 31); Пиктор Актив, 0,4 л/га (ВВСН 65)	192	17,4	3,55	67,6	10,3
6. Сетар, 0,6 л/га (ВВСН 31); Амистар Голд, 1,0 л/га (ВВСН 59–60); Альто супер, 0,4 л/га (ВВСН 70)	190	17,4	3,54	66,5	9,2
НСР ₀₅	–	–	–	1,56	

Заключение. В лучшей степени себя проявил вариант с Карамбо Турбо (1,0 л/га) и Пиктором (0,5 л/га), обеспечив наибольшую по опыту прибавку (12,6 ц/га). Несущественно (всего на 0,5 ц/га) ему уступила схема, в которой в начале стеблевания был внесен препарат Тилмор (0,9 л/га), а в середине цветения – препарат Силтра Хпро в норме 0,8 л/га. Две вышепредставленные схемы достоверно превосходили остальные программы защиты культуры от болезней. Вариант с росторегулятором Архитект (1,0 л/га) и фунгицидом Пиктор Актив (0,4 л/га) существенно превзошел вариант с Сетаром (ВВСН 31; 0,5 л/га) и Амистаром Голд (ВВСН 65; 1,0 л/га) – на 2,2 ц/га, а разница с вариантом, где фунгициды были применены дважды (ВВСН 59 – 60 и ВВСН 70) на фоне регулятора роста Сетар (0,5 л/га) оказалась в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ – 1.56)

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://msd.com.ua/by/> [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msd.com.ua/by/raps/> – Дата доступа: 05.03.2023

2. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3 т. / В. Ф. Пересыпкин, Н. Н. Кирик, М. П. Лесовой и др.; Под ред. В. Ф. Пересыпкина. – К.: Урожай, 1989. – 216 с.

3. Методическое указание по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений; ред. С. Ф. Буга; рец.: В. Л. Налобова, В. А. Тимофеева. – Минск : [б. и], 2007. – 508 с.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.112.1«321»:632.954

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЯКОВ

Павлюковец Д. А., Макуцевич Я. В.

Научный руководитель – Дуктов В. П., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Ежегодно недобор урожая из-за засоренности посевов сельскохозяйственных культур сорняками составляет 10-25%. Снижение продуктивности посевов отрицательно сказывается на валовом сборе продукции [1].

Цель работы – определить влияние химической прополки на продуктивность яровой твердой пшеницы.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2022 г. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Сев осуществляли сплошным рядовым способом. Площадь опытной делянки – 10 м², повторность – 3-кратная. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком. Предшественник – кукуруза на зеленую массу. В ходе исследований использовался сорт Валента. Учет урожая проводился отбором пробного снопа, с последующим пересчетом на 100% чистоту и 14% влажность зерна. Основные цифровые данные, полученные в опытах, обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа [2].

Схема опыта включала следующие варианты: 1 – контроль (без гербицидов); 2 – Линтур, в.д.г. 0,18 кг/га (ДК 25); 3 – Линтур, в.д.г. 0,18 кг/га (ДК 25); Атрибут, в.г. 0,18 кг/га (ДК 29).

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении количественно-весового учета засоренности в посевах яровой твердой пшеницы через 30 дней после внесения гербицида численность сорных

растений в контроле составила в среднем 188 шт./м², а их сырая вегетативная масса – 438,5 г/м².

Преобладающими сорными растениями были: ромашка непахучая (34 шт./м²), просо куриное (32 шт./м²), падалица рапса и редьки масличной (28 шт./м²), пастушья сумка (20 шт./м²), различные виды горца (20 шт./м²), пикульник обыкновенный (16 шт./м²), марь белая (12 шт./м²) и прочие (26 шт./м²).

Применение гербицида Линтур позволило снизить количество сорняков до 48 шт./м², их масса при этом снизилась до 58,4 г/м². Биологическая эффективность гербицида Линтур составила 74,5% по гибели сорняков и 86,7% по снижению их сырой массы. Количество доминирующих видов сорняков снизилось до 1-6 шт./м². Вместе с тем данный препарат не оказывает гербицидного действия на злаковые сорняки: количество даже увеличилось до 34 шт./м².

Вариант с двукратной химической прополкой посевов пшеницы показал лучшие результаты по контролю сорняков. При этом число сорняков снизилось до 10 шт./м², а их масса до 17,2 г/м². Биологическая эффективность химической прополки составила 94,7% по гибели сорняков и 96,1% по снижению их массы. Были полностью уничтожены: падалица рапса и редьки масличной, пастушья сумка, пикульник обыкновенный и марь белая. Количество других сорняков снизилось до 1-4 шт./м².

К моменту уборки культуры в контроле численность сорняков незначительно уменьшилась и составила 164 шт./м². Сырая вегетативная масса увеличилась по сравнению с первым учетом и составила 564,8 г/м². Учет видового состава сорных растений показал, что преобладающими были те же сорняки. При применении гербицида Линтур количество сорняков во 2-ом варианте снизилось до 55 шт./м², их масса снизилась до 72,6 г/м². Биологическая эффективность препарата составила 66,5% по гибели сорняков и 87,1% по снижению их сырой массы. Полностью был уничтожен пикульник обыкновенный, единично встречались: пастушья сумка, виды горца, марь белая. На варианте отмечена высокая засоренность просом куриным (38 шт./м²). Дополнительная обработка посевов гербицидом Атрибут, 0,06 кг/га в 3-ем варианте позволило снизить количество сорняков до 14 шт./м², а их массу до 20,1 г/м². Биологическая эффективность составила 91,5% по гибели и 96,4% по снижению массы сорняков. Полностью были уничтожены: падалица рапса и редьки масличной, пастушья сумка, пикуль-

ник обыкновенный и марь белая. Оставшиеся сорняки, в том числе просо куриное, встречались в количестве 1-6 шт./м².

В проводимых исследованиях норма высева составляла 550 шт./м² семян, полевая всхожесть составила 80,4 %. К моменту уборки на делянках вариантов число сохранившихся растений было различным: наименьшее (345 шт./м²) при возделывании пшеницы без химической прополки, во втором и третьем варианте данный показатель был примерно одинаковым – 380 и 383 шт./м² соответственно. Сохраняемость на контроле составила 78,1 %, при проведении химической борьбы с сорными растениями – 86,0 и 86,7% соответственно. Применение гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы способствовало увеличению количества продуктивных стеблей на 85 и 91 шт./м². При этом продуктивная кустистость на контроле составила 1,21, при использовании химической прополки посевов – 1,32-1,33.

При оценке элементов структуры урожайности установлено, что число зёрен в колосе на контрольном варианте составило 19,3 шт., при проведении химической прополки – 20,7-21,5 шт. Также изменялись такие показатели, как масса 1000 зерен и масса зерна с 1 колоса: при использовании гербицидов увеличение составило 1,0-1,1 и 0,073-0,1 г соответственно.

При оценке продуктивности посевов установлено, что на контрольном варианте сформировалось 27,82 ц/га зерна. Оба варианта химической прополки посевов яровой твердой пшеницы достоверно увеличили урожайность(таблица).

Таблица. Хозяйственная эффективность различных схем химической прополки яровой твердой пшеницы

Вариант	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
1. Контроль	19,3	34,6	0,667	27,82	
2. Линтур, 0,18 кг/га (ДК 25)	20,7	35,7	0,74	37,14	+9,32
3. Линтур, 0,18 кг/га (ДК 25); Атрибут, 0,06 кг/га (ДК 29)	21,5	35,6	0,767	38,95	+11,13
НСР ₀₅				1,694	

При прополке посевов от двудольной сорной растительности получена продуктивность 37,14 ц/га, сохраненный урожай составил 9,32 ц/га. Дополнительное применение противозлакового гербицида Атрибут увеличило урожайность посевов пшеницы до 38,95 ц/га с величиной сохраненного урожая 11,13 ц/га. При этом дополнительная химическая про-

полка существенно увеличивала продуктивность посевов яровой твердой пшеницы.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что проведение химической прополки посевов положительно влияет густоту стояния, элементы структуры урожайности и продуктивность посевов в целом. При этом контроль широкого спектра сорных растений (однолетние двудольные и злаковые) при применении гербицидов Линтур и Атрибут обеспечил наибольшую величину сохраненного урожая – 11,13 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дуктов, В. П. Сортовая отзывчивость яровой твердой пшеницы на применение гербицида Паллас 45 / В.П. Дуктов, Д.А. Солдатенко // Вестник БГСХА. – 2019. – №2. – С. 148-153.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.951:633.853.494.321

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА ВАЙЕГО, КС ПРОТИВ РАПСОВОГО ЦВЕТоеДА НА ЯРОВОМ РАПСЕ

Соц С. Л.

Научный руководитель – Козлов С.Н., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Яровой рапс – это техническая и кормовая культура. Благодаря ценным свойствам рапсового масла, этой культуре последнее время уделяют большое внимание. Рапс – культура больших потенциальных возможностей, хорошо приспособленная к условиям умеренного климата. На посевах ярового рапса отмечено около 50 видов вредителей. Наиболее опасными вредителями являются крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, скрытнохоботники, рапсовый пилильщик, капустная моль, капустная тля и др., которые могут значительно снизить урожай. Потери урожая от вредителей огромны (30–70%), особенно при массовом размножении насекомых. Одним из наиболее опасных и постоянно присутствующих в посевах вредителей является рапсовый цветоед, который проникает внутрь бутона и выедает все содержимое (пыльца, пестик, тычинки цветков) [1].

В последнее время перспективным является применение инсектицидов из группы антраниламидов [3].

Цель исследований – установить биологическую эффективность инсектицида Вайего, КС против рапсового цветоеда на яровом рапсе.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2022 г. в посевах ярового рапса, гибрид ИНВ 110 КЛ. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,68 %; pH – 5,7; P_2O_5 – 183 и K_2O – 237 мг/кг почвы. Предшественник – горох. Внесение удобрений: $N_{100}P_{60}K_{90}$. Срок посева – 30 апреля. Норма высева семян – 4,1 кг/га. Способ посева – сплошной рядовой. Инсектициды, согласно схеме опыта, применяли двукратно в фазу стеблевания (13.06) и бутонизации (20.06).

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялась согласно общепринятой методике [2, 4].

Результаты исследований и их обсуждение. Перед обработкой инсектицидами в среднем на 1 растение ярового рапса насчитывалось в зависимости от варианта 3,25–3,75 жуков рапсового цветоеда (таблица 1). На 3-й день после внесения инсектицидов численность вредителя в контрольном варианте возросла по сравнению с предыдущим учетом (до обработки) почти в два раза и составила 6,75 имаго/растение. Применение инсектицида Вайего, КС в норме расхода 0,25 л/га по биологической эффективности было на уровне эталонных препаратов Амплиго, МКС (0,2 л/га) и Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га) и позволило более чем на 88 % снизить количество вредителя на защищаемой культуре на 3-й день учета. Применение препарата Вайего, КС в минимальной норме 0,15 л/га снижало биологическую эффективность по сравнению с эталонными препаратами на 4,8–8,4 %. При этом наибольшая биологическая эффективность, составившая 91,1 %, отмечена у эталонного инсектицида Амплиго, МКС (0,2 л/га).

На 7-й день учета (таблица 1) отмечен дальнейший рост численности вредителя в контрольном варианте (7,625 имаго/растение) и увеличение числа жуков в вариантах, где применялись средства защиты растений. В результате биологическая эффективность препарата Вайего, КС в норме расхода 0,15 л/га составила 54,0 %, в норме 0,25 л/га – 66,1 %. Эффективность эталона Амплиго, МКС (0,2 л/га) составила 68,4 %, а эталона Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га) – 64,9 %.

Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицида Вайего, КС против рапсового цветоеда на яровом рапсе (после первого внесения)

Вариант	Среднее число имаго на растение, шт.			Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %	
	до обработки	после обработки по дням учетов		3-й	7-й
		3-й	7-й		
1. Амплиго, МКС (0,2 л/га), эталон	3,50	0,625	2,500	91,1	68,4
2. Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га), эталон	3,63	0,875	2,875	87,9	64,9
3. Вайего, КС (0,15 л/га)	3,25	1,125	3,375	82,7	54,0
4. Вайего, КС (0,25 л/га)	3,75	0,875	2,875	88,3	66,1
5. Контроль	3,38	6,750	7,625	–	–

В течение вегетации возникла необходимость второй обработки ярового рапса от рапсового цветоеда (превышение ЭПВ). Так, на одном растении ярового рапса насчитывалось в зависимости от варианта 2,50–3,38 взрослых особей рапсового цветоеда. В контроле данный показатель составил 7,625 шт./растение (таблица 2). Через три дня численность вредителя составила 8,13 шт. /растение. Биологическая эффективность инсектицида Вайего, КС составила 74,3–89,4 % в зависимости от нормы расхода препарата. При этом применение препарата в норме расхода 0,25 л/га оказалось на уровне эталонных вариантов (85,3–91,66 %), а в норме 0,15 л/га – уступало им на 11,0–17,3 %.

Таблица 2. Биологическая эффективность инсектицида Вайего, КС против рапсового цветоеда на яровом рапсе (после второго внесения)

Вариант	Среднее число имаго на растение, шт.				Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %		
	до обработки	после обработки по дням учетов			3-й	7-й	10-й
		3-й	7-й	10-й			
1. Амплиго, МКС (0,2 л/га), эталон	2,500	0,225	0,625	0,800	91,6	68,9	48,6
2. Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га), эталон	2,875	0,450	0,875	1,075	85,3	62,1	40,0
3. Вайего, КС (0,15 л/га)	3,375	0,925	1,250	1,500	74,3	53,9	28,7
4. Вайего, КС (0,25 л/га)	2,875	0,325	0,775	1,000	89,4	66,4	44,2
5. Контроль	7,625	8,125	6,125	4,75	–	–	–

На момент очередного учета (7-й день) препарат Вайего, КС в норме 0,15 л/га на 53,9 % снизил численность вредителя и на 66,4 % – в норме 0,25 л/га. Амплиго, МКС (0,2 л/га) на 68,9 % снизил число рапсового цветоеда, а Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га) – на 62,1 %.

На 10-й день после второго внесения инсектицидов биологическая эффективность препаратов снизилась до 28,7–48,6 %. При этом наименьшая эффективность отмечена у препарата Вайего, КС в норме 0,15 л/га, а наибольшая – у инсектицида Амплиго, МКС (0,2 л/га) (табл 2).

Заклучение. Таким образом, для контроля численности рапсового цветоеда на яровом рапсе целесообразно использовать инсектицид Вайего, КС в норме расхода 0,25 л/га. Его биологическая эффективность составила 28,7–89,4 %, что оказалось на уровне эталонных инсектицидов Амплиго, МКС (0,2 л/га) и Сиванто Энерджи, КЭ (0,6 л/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белик, В. Ф. Овощеводство / В. Ф. Белик: Минск, Колос 1981 г. 187–189 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Козлов, С. Н. Методы и средства защиты растений. Химические средства защиты овощных, плодовых и ягодных культур от вредителей: учеб.-метод. пособие / С. Н. Козлов, В. Р. Кажарский. – Горки, 2019. – 309 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве/ Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений ; ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки, Минский район, 2009. – 318 с.

[УДК 632.954:633.854.78](#)

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕРБИЦИДОВ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

Станченко А.М.

*Научный руководитель – Коготько Е.И., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Подсолнечник является основной масличной культурой в мире. В Беларуси в настоящий момент основной масличной культурой является рапс, площади которого в последнее десятилетие выросли. Но широкое распространение подсолнечника наблюдалось на территории республики ещё в период 60-70 гг. XX в., когда он возделывался для получения дешевого ценного корма – силоса и зеленой массы. Многие хозяйства юга республики возделывали подсолнечник для получения масла. В связи с появлением сортов и гибридов, имеющих

вегетационный период 80-120 дней, производство семян подсолнечника высокого качества стало возможным не только на юге (Брестской, Гомельской области), но и на севере страны. Семена современных сортов и гибридов содержат 50–52 % пищевого масла с хорошими вкусовыми качествами, кроме того, семена подсолнечника являются важнейшим источником растительного белка – до 16 %. Средняя урожайность семян подсолнечника около 20 ц/га. Однако с 1 га в условиях Беларуси можно получать 30-40 ц/га [1, 2].

Одним из факторов, влияющим на величину урожайности семян, являются сорняки. Они, развивая мощную корневую систему, могут поглощать огромные количества влаги и питательных элементов из почвы. Затеняя почву, снижают температуру, что вызывает ослабление процессов разложения органических веществ. Сорные растения являются очагами распространения вредителей и болезней [2].

Важным аспектом в применении гербицидов является строгое соблюдение предельно допустимых концентраций препаратов в продукции, почве, воде, рабочей зоне. Пестициды, как неотъемлемая часть сельскохозяйственного производства, являются постоянно действующим фактором внешней среды и оценку их действия необходимо давать не только на организменном, но и на экосистемном уровнях [3].

Цель работы: установить наиболее безопасные с экологической точки зрения гербициды, зарегистрированные в Республике Беларусь на подсолнечнике.

Материалы и методика исследований. Расчет экотоксикологических показателей (экотоксикологическая опасность (Э), гектарная «экологическая» нагрузка (ГЭН)) проводили по методике, предложенной Н.Н. Мельниковым, М.С. Соколовым, О.А. Монастырским и Э.А. Пикушевой. Для расчета показателей использовались справочные данные (период полураспада в почве (T_{50}), персистентность в почве (T_{90}), летальная доза (ЛД₅₀ для крыс), норма расхода) [4-7].

Результаты исследований. В Реестре 2020 года [5] на подсолнечнике зарегистрировано 11 почвенных гербицидов против однолетних двудольных и злаковых сорняков и 2 листовых противозлаковых гербицида (не учитывали глифосатсодержащие гербициды). Результаты расчета экотоксикологических показателей приведены ниже в таблице.

Экотоксикологическая опасность пестицидов для окружающей среды дается в виде экотокса (Э, ед.). За единицу экотокса принята

экотоксикологическая опасность, полученная для препарата ДДТ. Чем больше величина экотокса, тем большую опасность представляет данное соединение [5].

Следует отметить, что все рассматриваемые гербициды имели низкий уровень экотокса. Однако, наибольшую опасность для окружающей среды среди них представлял препарат Трефлан, КЭ (трифлуралин), экотокс которого составил в зависимости от норм расхода 0,0489 – 0,0611 ед.

Таблица. Экотоксикологическая характеристика гербицидов

Пре- па- рат	Название и содержание действующего вещества	Н (норма расхода), кг (л)/га	Э, ед.	ГЭН, ед
почвенные гербициды (против однолетних двудольных и злаковых сорняков)				
1	трифлуралин, 480 г/л	2,0-2,5	0,0489 – 0,0611	6165,70 – 7707,12
2	флуорохлоридон, 250 г/л	3,0-4,0	0,0257 – 0,0343	638,74 – 852,66
3	С- метолахлор, 960 г/л	1,6	0,0076	292,06
4	прометрин, 500 г/л	2,0-4,0	0,0076 – 0,0152	48330,83 – 96661,67
5	С-метолахлор, 312,5 г/л	3,0-4,0	0,0142 – 0,0189	165,24 – 220,32
	тербутилазин, 187,5 г/л		0,0220 – 0,0293	313,74 – 418,32
6	деметенамид-П, 280 г/л	2,0-2,5	0,0077 – 0,0096	70,97 – 88,71
	тербутилазин, 250 г/л		0,0146 – 0,0183	278,88 – 348,60
лиственные гербициды (против однолетних и многолетних злаковых сорняков)				
7	хизалофоп-П- этил, 125 г/л	0,4-0,8	0,0002 – 0,0004	0,15 – 0,30
8	флуазифоп-П-бутил, 150 г/л	0,75-2,0	0,0015 – 0,0040	3,43 – 9,13

Примечание - 1. Трефлан, КЭ; 2. Рейсер, КЭ; 3. Дуал Голд, КЭ; 4. Гамбит, СК (аналоги - Гезагард, КС; Прометрекс ФЛО, КС; Бриг, КС); 5. Экстракорн, СЭ (аналоги - Камелот, СЭ; Гардо Голд, КС); 6. Акрис, СЭ; 7. Миура, КЭ; 8. Фюзилад форте, КЭ.

Менее стойкими в почве были Дуал Голд, КЭ (С-метолахлор) в норме расхода 1,6 л/га и препараты на основе действующего вещества прометрин (Гамбит, СК, Гезагард, КС; Прометрекс ФЛО, КС; Бриг, КС). При минимальной норме расхода 2 л/га экотокс составил 0,0076 ед.

Из листовых противозлаковых гербицидов меньший экотокс был у препарата Миура, КЭ в рекомендуемых нормах расхода – 0,0002 – 0,0004 ед.

Гербициды Дуал Голд, КЭ и Миура имели также и самые низкие показатели гектарной «экологической» нагрузки – 292,06 и 0,15 – 0,30 ед. соответственно

Заключение. Таким образом, наиболее безопасными с экологической точки зрения гербицидами, зарегистрированными на подсолнечнике, являются почвенный препарат Дуал Голд, КЭ и листовой противозлаковый гербицид Миура, КЭ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саскевич, П.А. Защита подсолнечника от вредителей, болезней и сорняков / П. А. Саскевич [и др.] // Горки: БГСХА, 2022. – 96 с.
2. Саскевич, П.А. Технология возделывания подсолнечника в условиях северо-востока Республики Беларусь /П.А. Саскевич [и др.] // Горки: БГСХА, 2012 – 58 с.
3. Фруммин Г.Т. Экологическая токсикология (экоотоксикология). Курс лекций. – РГМУ, 2013. – 179 с.
4. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.Л. Пикушева. – Пушино: ОНТИПНЦ РАН, 1994. – 462с.
5. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справоч. изд-е // ГУ «Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; авт.-сост. А.В. Пискун [и др.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ggiskzr.by/gosudarstvennyj_rees/2020.– Дата доступа: 04.03.2023.
6. Токсикология пестицидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rurpest.ru/>– Дата доступа: 04.03.2023.
7. Химические средства защиты растений: справочник / Ю.А. Миренков [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. Несвиж: Несвиж. укруп типогр. им. С. Будного. – 2011. – 394 с.

УДК 633.15:632.954:631.115(476.4)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ОАО «ПОЛЫКОВИЧИ» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА

Теницкая К. В.

*Научный руководитель – Пансусев А. В., ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Кукуруза – одна из наиболее распространенных и значимых культур в мире. Она обладает высокой потенциальной урожайностью и способностью расти в различных почвенно-климатических условиях.

Кукуруза на зерно возделывается на площади 171 млн. гектаров и по этому показателю занимает второе место в мире после пшеницы [1].

Однако сорные растения произрастающие в агрофитоценозе кукурузы существенно снижают ее урожайность. Потери урожая зерна кукурузы в зависимости от гибрида и погодных условий года могут составлять 9–22 %.

Исследованиями российских ученых установлено, что при сильной засоренности урожайность зеленой массы кукурузы снижается на 69 %, а зерна – еще больше [2].

Цель работы. Определение наиболее эффективного гербицида в посевах кукурузы в условиях ОАО «Польковичи» Могилевского района.

Материалы и методика исследований. Опыт заложен в четырехкратной повторности в течение 2021 г. Площадь учетной делянки составила 25 м². Размещение делянок рендомизированное. Способ сева – сплошной рядовой.

Почва в ОАО «Польковичи» на данном участке является дерново-подзолистой среднесуглинистой. Содержание в почве питательных веществ составляет P₂O₅ – 185 и K₂O – 230 мг/кг почвы, содержание гумуса – 2,2 %; кислотность почвы – 6,0 рН. Данные по урожайности культуры были подвергнуты дисперсионному анализу [3].

Технология возделывания кукурузы соответствовала отраслевому регламенту по культуре [4]. В исследованиях был задействован гибрид Кремень 200 СВ.

Результаты исследований и их обсуждение. Биологическая эффективность применения гербицидов представлена в табл. 1.

Таблица 1. Биологическая эффективность применения гербицидов против сорных растений в посевах кукурузы (первый учет), %

Вариант опыта	Куриное просо	Пырей ползучий	Фиалка полевая	Ромашка непахучая	Ярутка полевая	Бодяк полевой	Подмаренник цепкий	Осот полевой	Марь белая
Контроль (без обработки) *	6,3	8,1	6,5	4,3	5,8	3,0	4,7	4,0	7,3
Агритокс, в.к., 1,2 л/га	30,4	21,6	60,3	61,7	67,3	58,4	51,9	52,7	68,5
Элюмис, МД, 1,5 л/га	97,2	100	100	98,5	100	95,8	97,7	95,7	100
Каллисто, СК, 0,25 л/га + ПАВ Корвет, 1 л/га	93,4	37,0	100	91,8	98,1	99,4	82,7	100	100

*В контроле – количество сорняков, шт/м².

Как видно из приведенных данных, максимальная биологическая эффективность в посевах кукурузы была получена в варианте с применением для химической прополки данной культуры Элюмиса, МД с нормой расхода 1,5 л/га. Здесь гибель сорных растений составила 95,7–100 %.

Результаты исследований по хозяйственной эффективности гербицидов приведены в табл. 2.

Таблица 2. Хозяйственная эффективность применения гербицидов против сорных растений в посевах кукурузы (средние данные)

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай	
		ц/га	%
Контроль без обработки	52,2	–	–
Агритокс, в.к., 1,2 л/га (эталон)	63,4	11,2	21,4
Элюмис, МД, 1,5 л/га	84,5	32,3	61,8
Каллисто, СК, 0,25 л/га + ПАВ Корвет, 1 л/га	72,7	20,5	39,2
НСР ₀₅	4,1	–	–

Нами установлено, что все изучаемые препараты позволяют получить высокую и достоверную прибавку урожая по сравнению с контрольным вариантом: в варианте с Агритоксом, в.к. (1,2 л/га) – 11,2 ц/га; с Элюмисом, МД (1,5 л/га) – 32,3 ц/га, с Каллисто, СК + ПАВ Корвет (0,25 л/га + 1 л/га) – 20,5 ц/га соответственно. Самая высокая урожайность была получена при применении Элюмиса, МД с нормой расхода 1,5 л/га – 84,5 ц/га.

В табл. 3 представлена экономическая эффективность применения изучаемых гербицидов.

Таблица 3. Экономическая эффективность применения гербицидов по вариантам опыта

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Всего дополнительных затрат, руб/га	Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	Условный чистый доход, руб/га	Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб.
Агритокс, в.к., 1,2 л/га	3519,264	204,4	18,25	3314,8	17,2
Элюмис, МД, 1,5 л/га	10149,30	638,5	19,76	9510,8	15,8
Каллисто, СК, 0,25 л/га + ПАВ Корвет, 1 л/га	6441,51	490,2	23,9	5951,3	13,1

Максимальная экономическая эффективность среди изучаемых препаратов (Элюмис и Каллисто) была получена при опрыскивании кукурузы гербицидом Элюмис, МД, 1,5 л/га. Наибольшая окупаемость дополнительных затрат здесь составила 15,8 руб/руб., максимальный условный чистый доход – 9510,8 руб/га.

Заключение. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что максимальная биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность в посевах кукурузы на силос в ОАО «Польковичи» Могилевского района получена в варианте с применением для химической прополки данной культуры гербицида Элюмис, МД с нормой расхода 1,5 л/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.
2. Сорные растения и совершенствование химического метода борьбы с ними в посевах кукурузы / А. В. Сташкевич [и др.]. – Минск: Колорград, 2020. – 314 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. Наук Беларуси, НПП НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов, [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 288 с.

УДК 632.952:633.358

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ДОГОДА, КЭ НА ГОРОХЕ ПОСЕВНОМ

Чопорова Д. С.

*Научный руководитель – Коготько Е.И., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Горох – одна из основных зернобобовых культур, возделываемых в мире. В использовании гороха различают три основных направления: продовольственное, зернофуражное и укосное. За последние годы сильно возросло его кормовое значение в виде зернофу-

ража, зеленого корма, силоса, сена, сенажа. Зерно гороха широко используют в комбикормовой промышленности. В расчете на 1 кормовую единицу оно содержит более 150 г перевариваемого протеина [1].

Посевные площади в республике под зернобобовыми культурами на 2019 год составили 163 тыс. га (снижение по отношению к предыдущим годам), средняя урожайность зерна – 33,9 ц/га [2].

Одной из основных причин сокращения посевных площадей и урожайности гороха в большинстве хозяйств республики является массовое поражение растений болезнями грибной этиологии, что препятствует получению качественного и высокого урожая [3].

Наиболее распространенными болезнями на горохе посевном являются мучнистая роса (возбудитель гриба *Erysiphe pisi*) и аскохитоз (возбудители *Ascochyta pisi* и *A. pinodes*) [4].

Потери урожайности от мучнистой росы могут составить до 80%. При сильном поражении вегетативных и генеративных органов, на больных растениях гороха, по сравнению со здоровыми, может образовываться в 2 раза меньше бобов, в 3,5 раза меньше семян, средняя масса снизится в 5 раз, а масса 1000 семян на 45 г.

Аскохитоз также характеризуется большой вредоносностью. Вследствие преждевременного отмирания пораженных листьев и стеблей семена недоразвиты, становятся щуплыми, с низкой всхожестью. Потери урожая могут достигать 50 % и более [1, 3, 4].

Цель работы – оценить биологическую эффективность фунгицида Догода, КЭ на горохе посевном.

Материалы и методика исследований. Исследования по изучению биологической эффективности фунгицида Догода, КЭ ООО Франдеса проведены в УО «БГСХА» на базе опытного поля «Гушково». Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Агрохимические свойства пахотного слоя опытного участка: pH_{KCl} – 5,97 (близкая к нейтральной); P_2O_5 – 197 мг/кг; K_2O – 204 мг/кг (высокое содержание); гумус – 1,97 % (мало гумусированная).

Предшественник – озимые зерновые. Сорт – Саламанка. Минеральное питание: $N_{18}P_{60}K_{90}$. Основное внесение – 2,0 ц/га суперфосфата аммонизированного; 1,5 ц/га хлористого калия. Обработка почвы включала вспашку на глубину 20-25 см оборотным плугом Kverneland LM-75 и предпосевную обработку АКШ-6. Посев осуществлялся пневманической сеялкой СПУ-3 (20.04.2021). Норма высева – 1,0 млн.

всхожих зерен. Уход: семена протравливали препаратом Багрец Плюс, КС - 1 л/т, до всходов применяли гербицид Гром, КС – 1 л/га. В борьбе с аскохитозом и мучнистой росой применяли фунгицид Догода, КЭ который вносили в норме 1,0 л/га в фазе начала цветения (ст. 61).

Догода КЭ – это системный комбинированный фунгицид из класса триазолов. Содержит два действующих вещества – тебуконазол, 125 г/л + дифениконазол, 125 г/л.

Тебуконазол – обладает защитными, лечебными и искореняющими свойствами. Быстро проникает в растение и равномерно распределяется в нем, подавляя биосинтез эргостерина, препятствует образованию клеточных мембран у фитопатогенов.

Дифеноконазол – сорбируется листьями, оказывая защитное (профилактическое) действие. Полностью ингибирует рост субкутикулярного мицелия, снижает уровень спороношения патогена [5].

Учет болезней проводили в фазе образования плодов (ст. 71-73 – 10.07. 2021).

Учет болезней и расчет основных показателей (развитие болезни и биологическая эффективность) проводили согласно методике [6].

Результаты исследования и их обсуждение. Учёт поражения гороха аскохитозом показал, развитие болезни в вегетационном сезоне 2021 года было умеренно эпифитотийным, что объяснялось повышенными температурами и дефицитом осадков. На контрольном варианте, где фунгицидная обработка в период вегетации не проводилась, развитие болезни на момент образования плодов составило 33,3 %.(табл. 1).

Применение фунгицида Догода, КЭ в фазе начала цветения снижало развитие аскохитоза до 6,2 %. Биологическая эффективность от применения препарата составила 81,4 %.

Таблица 1. Биологическая эффективность фунгицида Догода, КЭ в борьбе с возбудителями аскохитоза

Вариант	Развитие болезни (%)	Биологическая эффективность, %
1. Контроль (без фунгицида)	33,3	-
2. Догода, КЭ - 1,0 л/га (ст. 61)	6,2	81,4

Развитие мучнистой росы на посевах гороха в вегетационный сезон 2021 года из-за низкой влажности воздуха носило депрессивный и умеренный характер (таблица 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность фунгицида Догода, КЭ в борьбе с возбудителем мучнистой росы

Вариант	Развитие болезни (%)	Биологическая эффективность, %
1. Контроль (без фунгицида)	11,0	-
2. Догода, КЭ - 1,0 л/га (ст. 61)	2,6	76,4

Учет болезни на контрольном варианте в фазу образования плодов, показал, что развитие было на уровне 11 %. На варианте с внесением в фазу начала цветения фунгицида Догода, КЭ развитие болезни на момент учета было на уровне 2,6 %. Биологическая эффективность вследствие применения препарата составила 76,4 %.

Заключение. Применение фунгицида Догода, КЭ на горохе посевом в фазе начала цветения (ст. 61) обеспечило подавление развития таких болезней, как мучнистая роса и аскохитоз к фазе образования плодов (ст. 71-73) на 76, 4 и 81,4 % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояр, Д. М. Рекомендации по интенсивной технологии возделывания гороха на зерно / Д. М. Бояр. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 16 с.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. <https://belstat.gov.by/>. Дата доступа 04.03.2023.
3. Терлецкая, Н. Ф. Мучнистая роса гороха в условиях Белорусского Полесья / Н. Ф. Терлецкая // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4 (113). – С. 36–39.
4. Сельскохозяйственная фитопатология: учеб. Пособие / Г. А. Зезюлина [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 581 с.
5. Фунгицид Догода, КЭ [Электронный ресурс]. <https://pesticide.by/>. Дата доступа 7.03. 2023.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений; ред. С. Ф. Буга ; рец.: В. Л. Налобова, В. А. Тимофеева. - Минск : [б. и.], 2007. - 508 с.

Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 634.8(476)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВИНОГРАДАРСТВА В БЕЛАРУСИ

Божко А. Л.

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

Введение. Первые пессимистичные для виноградарей и виноделов прогнозы представили в 2013 году на Digital Wine Communications Conference. К 2050 году зона виноградарства сместится на 200–300 км, а в некоторых регионах и на 400 километров. Эксперты подсчитали, что уже через 30 лет многие исконно винодельческие регионы Европы, Южной Африки, Австралии и Калифорнии станут непригодными для выращивания винограда. Теперь специалисты Международной организации виноградно-виноделической (OIV) заявляют, что адаптироваться к изменениям климата возможно, создавая специальные системы орошения, новые устойчивые к жаркой погоде сорта, собирая урожай раньше. Будут ли французы выкорчевывать виноградники в Шампани и засаживать плантации по северу страны, пока не ясно. Но вот в Беларуси в ближайшем будущем условия для виноградарства станут вполне благоприятными [1].

В настоящее время в Республике Беларусь виноград не является культурой приоритетной и уж тем более, коммерческой, но именно эта культура имеет хорошие перспективы. Конечно, многочисленная армия любителей в виноградарстве республики «погоды не делает». Их творческий потенциал и время уходят на бесконечное и, в общем-то, неблагодарное испытание не менее многочисленной группы сортов и гибридов в поисках «идеального» сорта. Следствием низкой зимостойкости в наших климатических условиях является нестабильность (периодичность) в плодоношении [2].

Сегодня в Беларуси, на Пинщине и Гомельщине, насчитывается около 70 га промышленных плантаций винограда, причем весь со-

бранный здесь урожай отправляется на винодельческий и ликероводочный заводы. Столовый виноград выращивают пока только частники. На свежую ягоду спрос есть, причем большой – наш виноград гораздо вкуснее привозного. Однако в магазинах отечественный кишмиш, увы, не купишь, хотя в Беларуси его выращивают 30–50 сортов.

Методика и материалы исследований. В коллекции Института пловодства сегодня более 600 сортов винограда. Из них 510 уже имеют национальные номера. Также наблюдаем примерно за сотней единичных экземпляров. Если они себя хорошо зарекомендуют, добавим сорта в коллекцию, – рассказывает научный сотрудник отдела селекции плодовых культур Института пловодства Национальной академии наук Владимир Устинов [1].

Привлечение в коллекцию Института пловодства новых для Беларуси сортов, способных в короткий период вегетации приносить вызревшие сладкие ягоды и выходить из перезимовки без повреждений, вызвало повышенный интерес к разведению винограда повсеместно в Беларуси. В коллекции Института пловодства собрано более 300 ранних сортов винограда [3, 4]. Это крупнейшая коллекция в зоне северного виноградарства. В результате целенаправленной работы по расширению возделывания винограда в нашей стране в 1997 г. в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород для промышленного выращивания включены укрывные сорта Краса севера, Космос, Космонавт столового назначения, для приусадебного возделывания – неукрывные сорта универсального назначения Зилга, Минский розовый, Супага [4, 5].

Преимущества возделывания винограда в условиях Беларуси:

1. Виноград является одной из наиболее пластичных культур, он легко приспосабливается к новым природно-климатическим факторам и условиям выращивания.

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

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

4. Продукция виноградарства достаточно универсальна (столовый, технический), но в основном предполагается его переработка (натуральные соки, вина, коньяк). По своему составу виноградный сок не имеет себе равных. Даже в условиях Беларуси виноград способен накапливать 18–20 % и более высококачественных сахаров. В виноградных соках (и винах), особенно из темных сортов, содержится целый ряд уникальных веществ самой различной химической природы (антоцианы, танины, полифенолы), которые выполняют роль катализаторов обменных процессов и антиоксидантов.

5. Виноградная лоза прекрасно растет и развивается на бедных и малоплодородных почвах (пески, каменистые почвы), на различных неудобьях, крутых холмах и возвышениях, т. е. там, где производство других сельскохозяйственных (и особенно плодовых) культур достаточно проблематично.

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

7. Виноград – достаточно скороплодная культура, быстро растет и развивается, позволяет получать урожай уже на 2-й или 3-й год после посадки саженцев на постоянное место (зависит от сорта и технологии) [2].

Основные посадки виноградников и развитие виноградарско-винодельческой отрасли нашей страны могут базироваться в административных границах Гомельской и Брестской областей, где имеются весьма благоприятные агроклиматические условия для развития отрасли. Дело чести руководителей, специалистов и товаропроизводителей этих регионов ответственно и квалифицированно относиться к этой государственной задаче и совместно с научными учреждениями комплексно решать проблемы развития промышленного виноградарства Беларуси [4].

Заключение. Таким образом, в ближайшие годы наиболее перспективной для технологического возделывания и популярной культурой для Беларуси может стать именно **виноград**.

Словосочетание Белорусский виноград уже не звучит как-то странно. Выращивание винограда и получение достойных урожаев сладких, сочных, ароматных сортов вполне реально. Необходимо немножко труда, знаний и, конечно, любви к данной культуре [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградная республика: почему в Беларуси выгодно заниматься виноградарством [Электронный ресурс]. Д. Филимонова. – Режим доступа: <https://lprof.by/news/v-strane/vinogradnaya-respublika-pochemu-v-bela/>. – Дата доступа: 16.02.2023.
2. Размышления о перспективах развития плодового и виноградарства в Беларуси [Электронный ресурс]. Олешук Евгений Николаевич. – Режим доступа: <https://vinograd.by/perspektivi/>. – Дата доступа: 16.02.2023.
3. Реестр изучаемых сортов и перспективных гибридов плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в Республике Беларусь / Ин-т пловодства НАН Беларуси; сост. В. А. Самусь [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2006. – 175 с.
4. Интродукция винограда и перспективы его выращивания в Беларуси [Электронный ресурс]. З.А. Козловская, А.В. Бут-Гусаим, В.Н. Устинов, Институт пловодства. – Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/235272952.pdf>. – Дата доступа: 01.03.2023.
5. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»; отв. ред. С.С. Танкевич. – Минск, 2008. – 182 с.
6. Про виноград [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kostka.by/nashi-stati/pro-vinograd/>. – Дата доступа: 14.02.2023.

УДК: 634.75 : 631.589.2

**ВЫРАЩИВАНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ МЕТОДОМ
МАЛООБЪЁМНОЙ ГИДРОПОНИКИ В УСЛОВИЯХ
ФХ «СОНЮШКО» КОБРИНСКОГО РАЙОНА**

Вершук А.Ю.

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

Введение. Способ выращивания растений на искусственных средах без использования почвы широко используется при возделывании различных культур. Использование гидропоники имеет как отрицательные, так и положительные стороны. Основными недостатками является дороговизна оборудования, постоянный контроль за датчиками гидропонной системы, своевременное реагирование на сбой в ней. Положительные стороны этого способа – осуществление контроля за уровнем питания растений, снижение потребности в пестицидах, более полное раскрытие генетического потенциала культур.

Цель работы: изучить технологию выращивания и проанализировать урожайность сортов земляники садовой в КФ «Сонюшко» Кобринского района.

Материалы и методика проведения исследований. Исследования проводились в ФХ «Сонюшко» с земляникой садовой в условиях закрытого грунта. В хозяйстве применяется активная гидропонная система с капельным поливом и использованием кокосового субстрата.

Оборудование для управления системой включает в себя компьютер, регулирующий подачу удобрений, цикл капельного полива, датчики pH, Ес, t раствора удобрений; фильтры воды, подаваемой из насоса, бочки с растворами удобрений; помпу, регулирующую подачу и количество раствора по клапанам; метеостанцию, снимающую показатели температуры и влажности воздуха, солнечной активности и количество солнечной радиации, солнечных циклов «день-ночь». В течение дня субстрат анализируется три раза прибором HH2 Moisture Meter на Ес и W. Замеры показателей в субстрате проводят двумя способами: диагональным и хаотичным согласно методике. Исходя из полученных результатов корректируется количество подаваемого раствора. Например, для земляники садовой сорта Сан Андреас оптимальные значения субстрата должны составлять: Ес=1,3–1,8; W= не менее 30 %. Хаотичный способ дает более точные показатели субстрата за счет того, что емкости выбраны не систематично, а случайно. Однако этот метод занимает больше времени на анализ. В субстрате необходимо контролировать потери подаваемого раствора и определять его дневную норму для растения. Также определяют pH, Ес раствора на входе (из бочки в насосной) и на выходе (раствор который прошел через кокосовый субстрат и не был использован земляникой). Также потери определяют вручную переносным pH-метром Xintest НТ-1202. Процент потерь раствора и снятие кислотности субстрата осуществляется по 2 клапанам расположенных в 36 рядках друг от друга.

Клапан представляет собою конструкцию из 2-ух бочек и поддона, на котором стоят 8 емкостей субстрата, в 1 бочку опущено 2 эмиттера по которым подается раствор удобрений в субстрат; 2-я бочка, расположена рядом с поддоном, из которого под наклоном поступает раствор удобрений, не использованный растением в субстрате.

Расчет потерь осуществляется следующим образом:

- в мерный стаканчик объемом 1 л наливают раствор из 1-ой бочки, в которые опущены два эмиттера;

- определяется объем раствора, который поступил в бочку с 2-ух эмиттеров за определенное время: с вечера до утра, с утра до обеда и с обеда до вечера;
- рН-метром определяют рН раствора;
- определяют объем раствора, поступившего во 2-ю бочку из субстрата и также определяют рН;
- после снятия показателей с клапанов находят процент потерь. Аналогично снимают показатели Ес (табл. 1).

Таблица 1. Пример отчета по проценту потерь раствора по клапану № 1 при выращивании земляники садовой

Клапан № 1 (земляника садовая)	
$V^>=0,1$	$V=0,32$
$Eс^>=1,8$	$Eс=1,6$
$pH^>=4,6$	$pH=7,1$
$\% \text{ потеря} = 35,5$	$\Sigma Eс = 4,4$

Исходя из данных таблицы проводится анализ и выставляются значения на компьютере:

- при потерях выше 20 %, уменьшается количество подачи раствора удобрений на том или ином клапане;
- при сумме концентрации солей (Ес) для земляники садовой выше 2,8–3,2 мкСм/см устанавливается пониженное значение на компьютере или производится промывка субстрата водой с установкой значения Ес = 0 мкСм/см;
- если кислотность раствора (рН) удобрений из субстрата для земляники садовой выше 6,8-7,0, тогда выставляют оптимальные пониженные значения.

Если в гидропонике создается засоление субстрата, то вместо питательного раствора подаётся чистая вода, подкисленная азотной или ортофосфорной кислотой (в зависимости от сезона). И тогда необходимые питательные вещества корни растений берут из субстрата. В итоге, будет происходить процесс **рассоления субстрата**, и излишние, растворённые водой соли натрия, будут вымываться в дренаж.

После завершения периода вегетации у земляники срезается и утилизируется вся надземная часть. Рано весной контейнеры расставляются на места летнего выращивания земляники, подключаются к

каждому контейнеру инжекторы капельного орошения и плантация становится готовой к следующему сезону выращивания ягод.

В процессе вегетации у земляники подрезают старые, поврежденные листья, усы. При заболеваниях происходит замена контейнеров с большими растениями на здоровые.

Для полноценного питания растений применяют различные виды кристалона, Яра Мила Комплекс (150 кг/га), кальцитинит (0,2 кг/100 л), Vitega Микрокат Бол Ball (0,2–0,3 л/100 л воды), Аминокат 10 (0,25 л/100 л воды), комплекс L-α-аминокислот. Для борьбы с вредителями используют биологический препарат Микрокат Флик (0,5 л/100 л воды). Крапность применения препаратов – согласно инструкциям.

Результаты исследования и их обсуждение. В ФХ «Сонюшко» в 2022 г. выращивали ремонтантный раннеспелый сорт земляники садовой Сан Андреас и ранний сорт Вайбрант (табл. 2).

Таблица 2. Структура урожайности и качество плодов сортов земляники садовой

Показатели	Сорт Сан Андреас	Сорт Вайбрант
Высота растения, см	27,4	29,2
Средняя масса плода, г	46,0	42,2
Количество плодов, шт./растение	24,0	23,6
Урожайность, кг/растение	1,10	1,00
Вкус	Сладкий	Сладко-кислый
Окраска плода	Ярко-красная	Красный

Высота растений у сорта Сан Андреас была на 1,8 см ниже, чем у сорта Вайбрант. Плоды у сортов красного цвета, конусовидной формы. У сорта Сан Андреас вкус ягод сладкий, у сорта Вайбрант – сладко-кислый. Растения сорта Сан Андреас сформировали плоды на 3,8 г тяжелее и на 0,4 шт./растение больше, чем сорт Вайбрант.

Прибавка в урожайности плодов земляники садовой у сорта Сан Андреас составила 0,1 кг/растение по отношению к сорту Вайбрант.

Анализ математической обработки данных показал, что разность полученных результатов урожайности находилась в пределах ошибки опыта ($HCP_{0,05}=0,247$).

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что урожайность земляники садовой сортов Сан Андреас и Вайбрант была на уровне 1,00–1,10 кг/растение и существенно не отличалась по вариантам опыта.

Выращивание земляники садовой гидропонным способом не распространено в нашей республике, однако является альтернативным и перспективным методом в получении высоких урожаев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бентли, М. Промышленная гидропоника/ М. Бентли. – М.: ЕЁ Медиа, 2012. –376 с.
2. Плодоводство: учебник для вузов / Н.П. Кривко, В.В. Турчин, Е.М. Фалынский, В.Б. Пойда; под ред. Н.П. Кривко. – С.–Пг: Лань, 2023. – 312 с.

УДК 636.2.034

ВЛИЯНИЕ БЫКА-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НА ВЕСОВОЙ РОСТ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК

Герасименко А.О.¹, Горелик А.С.²

Научный руководитель – Горелик О.В.¹, профессор, д-р. с.-х. наук,

¹Уральский государственный аграрный университет

²Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

г. Екатеринбург, Россия

Введение. Голштинская порода является самой лучшей по обильности молока в мире и родственной по происхождению черно-пестрой породе, поскольку обе имеют предков из голландского черно-пестрого скота. Для повышения продуктивных качеств отечественного молочного скота, в том числе и черно-пестрой породы, начиная с конца семидесятых годов прошлого столетия проводилось скрещивание маточного поголовья улучшаемой черно-пестрой породы с быками-производителями голштинской породы. Длительное использование быков-производителей голштинской породы как отечественной, так и зарубежной селекции привело к повышению кровности по голштинам свыше 94,0% и более, то есть поглощению отечественной черно-пестрой породы [1,4]. В настоящее время животные с кровностью более 75% по голштинской породе относятся к голштинской породе. По данным породного переучета в 2021 году в Свердловской области удельный вес животных голштинской породы составил более 75% [5,6]. Изучение хозяйственно-полезных особенностей современного молочного скота новой генетической формации актуально и имеет научный и практический интерес. Для разведения современного мо-

лочного скота используется семья лучших быков-производителей в том числе зарубежной селекции. Оценка используемых быков-производителей по росту дочерей важна для решения вопроса по планированию дальнейшей селекционно-племенной работы со стадом.

Методика исследований. Исследования проводились в одном из племенных репродукторов Свердловской области по разведению голштинского черно-пестрого скота. Объектом исследований являются голштинские быки-производители разной селекции и их дочери. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Оценивали рост и развитие телочек с рождения до 18 месячного возраста по изменению живой массы по периодам роста – при рождении, 6 месяцев, 10 месяцев, 12 месяцев и 18 месяцев. Устанавливали возраст и живую массу при первом осеменении и при первом плодотворном осеменении. Рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы. Было проведено сравнение трех быков-производителей по продуктивности дочерей: бык-производитель Раптор (страна происхождения Канада); бык-производитель Ричман и Рэй (США).

Основным показателем при выращивании ремонтных телок является их живая масса, по которой судят в том числе и о их готовности к осеменению и дальнейшему отелу. В настоящее время в хозяйствах Свердловской области основное поголовье молочного скота принадлежит голштинской породе крупного рогатого скота при разведении которого широко используются быки-производители голштинской породы различной селекции, в том числе зарубежной – канадской, американской. Их дочери при выращивании различаются как по живой массе по периодам выращивания, так и по показателям весового роста.

В таблице представлены данные о изменении живой массы телок по периодам роста. Из данных таблицы видно, что в результате выращивания дочерей от разных быков-производителей наблюдается достоверная разница между ними как по периодам выращивания, так и в конце оценки, а именно в 18 месяцев. В качестве контроля были взяты результаты выращивания дочерей быка Раптор (Канада).

Несмотря на одинаковую живую массу телок при рождении уже в 6-ти месячном возрасте наблюдается достоверная разницы в пользу дочерей быка Раптор ($P \leq 0,05$ - $P \leq 0,01$).

Секция 4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Таблица. Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Возраст, месяцев	Кличка быка		
	Раптор	Ричман	Рэй
При рождении	37,0±0,21	37,0±0,13	37,0±0,32
6 месяцев	199,0±1,33	166,7±0,78**	175,0±0,98*
10 месяцев	318,0±1,67	280,0±1,23**	305,0±1,12*
12 месяцев	373,0±2,12	331,7±1,89***	382,0±2,02*
18 месяцев	524,0±2,96	485,0±2,01**	515,0±1,97*

Здесь и далее * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Далее эта разница увеличивается в пользу этого быка у дочерей быка-производителя селекции США Ричмона в 12 месячном возрасте до $P \leq 0,001$, снижаясь в конце выращивания. Относительно дочерей быка Рэй разница до 10 месячного возраста была достоверной при $P \leq 0,05$ в пользу дочерей быка Раптор, а в возрасте 12 месяцев дочери быка Рэй по живой массе достоверно превосшли дочерей быка Раптор при $P \leq 0,05$. Однако это не повлияло на конечный результат и в 18 месяцев они достоверно при $P \leq 0,05$ уступали по живой массе дочерям быка Раптор. Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что дочери быка Раптор при выращивании имели лучшие результаты по динамике живой массы.

Прослеживается такая закономерность роста, как ритмичность. Наблюдается одновременное повышение абсолютных приростов с рождения до 10 месячного возраста во всех группах, а затем их снижение у дочерей быков Раптора и Ричмона, Дочери быка Рэя отличались повышением абсолютного прироста до 12 месячного возраста включительно. С 10 месячного возраста и до конца выращивания у дочерей быков Раптор и Ричмон наблюдается понижение интенсивности роста и снижаются абсолютные приросты в месяц. То же самое происходит и у дочерей быка Рэя, но с 12 месячного возраста.

Заключение. В среднем по периоду выращивания более высокие месячные показатели абсолютного прироста установлены в группе дочерей быка Раптор. На втором месте оказались дочери быка Рэя. Худшие результаты были получены при выращивании дочерей от быка-производителя Ричмона, несмотря на то, что в последний период оценки они имели более высокие показатели по абсолютному приросту, который составил 25,6 кг в месяц, что больше, чем в группах других дочерей на 0,5 – 3,4 кг или на 1,9 – 13,2 кг, соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гридин, В.Ф. [Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона](#) [Текст] / В.Ф. Гридин, С.Л. Гридина // [Российская сельскохозяйственная наука](#). 2019. № 1. С. 50-51.
2. Донник, И.М. [Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота](#) [Текст] / И.М. Донник, С.В. Мымрин // [Главный зоотехник](#). 2016. № 8. С. 20-32.
3. Донник, И.М. [Повышение биоресурсного потенциала быков-производителей](#) [Текст] / И.М. Донник, С.В. Мымрин // [Главный зоотехник](#). 2016. № 4. С. 7-14.
4. Колесникова, А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции [Текст] / А.В. Колесникова // Зоотехния. 2017. №1. С 10-12.
5. Gorelik, O.V. [The use of inbreeding in dairy cattle breeding](#) [Текст] / O V Gorelik, O E Lihodeevskaya, N NZezin, M YaSevostyanov and O I Leshonok / В сборнике: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 82013.
6. Gridina, S. Characterization of high-producing cows by their immunogenetic status [Текст] / S.Gridina, V.Gridin and O. Leshonok // [Advances in Engineering Research](#). 2018. 253-256.

УДК 636.234.1.034.082.233

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Герасименко А.О.¹, Горелик А.С.².

Научный руководитель: Горелик О.В.¹, профессор, д-р. с.-х. наук.

¹Уральский государственный аграрный университет

²Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

г. Екатеринбург, Россия

Введение. В настоящее время в связи с принятием Методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (Минсельхоз России в реализацию Решения Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2020 № 108) животные с кровностью более 75% по голштинской породе относятся к голштинской породе. По данным породного переучета в 2021 году в Свердловской области удельный вес животных голштинской породы

составил более 75% [1-3]. Изучение биологических, хозяйственно-полезных особенностей современного молочного скота новой генетической формации актуально и имеет научный и практический интерес. Для разведения современного молочного скота используется семя лучших быков-производителей в том числе зарубежной селекции [4-5].

Оценка используемых быков-производителей по продуктивности дочерей важна для решения вопроса по планированию дальнейшей селекционно-племенной работы со стадом.

Методика анализа исследований. Исследования проводились в одном из племенных репродукторов Свердловской области по разведению голштинского черно-пестрого скота. Объектом исследований являются дочери голштинских быков-производителей разной селекции. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛ-ЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Учитывались удои за 305 дней лактации первой лактации и за всю лактацию, МДЖ и МДБ в молоке. Рассчитывали прогнозируемый удои по полновозрастной лактации для проведения сравнения с продуктивностью матери быка-производителя и длительность продуктивного долголетия. Было проведено сравнение трех быков-производителей по продуктивности дочерей: бык-производитель Раптор (страна происхождения Канада); бык-производитель Ричман и Рэй (США).

Молочная продуктивность главный продуктивный признак для молочного скота. При выращивании ремонтного молодняка ставят задачу по получению высокопродуктивного маточного поголовья.

Нами был проведен анализ по оценке удою от первотелок оцениваемых быков-производителей.

Установлено, что наиболее высокими удоями за первую лактацию отличались дочери быка-производителя Раптора, которые по удою за 305 дней лактации (11611 кг) превосходили своих сверстниц из групп дочерей других быков-производителей на 2698 – 2688 кг или на 23,2%. По удою за всю лактацию, которая в группах дочерей быков Раптора и Ричмана была соответственно 319 и 400 дней, превосходство первотелок от быка Раптора составило 3004 кг или 25,2%. Дочери быка Рэя лактировали 295 дней и удои за 305 дней лактации и за всю лактацию у них был одинаковым.

Для выяснения взаимосвязи живой массы при первом плодотворном осеменении и молочной продуктивности коров нами была прове-

дена оценка сопряженности этих показателей между собой. Выявлено, что чем выше живая масса телок при первом плодотворном осеменении, тем выше удои за 305 дней лактации. Получается, что на каждый килограмм живой массы от коров дополнительно получают от 30 (дочери быка Рэя) до 9,3 (дочери быка Раптора) кг молока.

Вызывает интерес и сопряженность возраста первого плодотворного осеменения и удоя первотелок. Не установлено положительной взаимосвязи между возрастом первого плодотворного осеменения и удоем за лактацию у коров-дочерей оцениваемых быков-производителей. Имеется тенденция в случае оценки продуктивных качеств коров-дочерей быка Раптора по повышению удоя при увеличении возраста первого плодотворного осеменения, но скорее всего это не показано и не имеет закономерного изменения в других группах. Кроме того, в хозяйстве средний возраст первого плодотворного осеменения ремонтных телок составляет 14,5 -16,0 месяцев и только дочери быка Раптора выбиваются из этих показателей.

Нами были вычислены среднесуточные удои по разным периодам оценки лактационной деятельности коров-первотелок дочерей быков-производителей. Установлено, что выше среднесуточный удои при длительности лактации 295-305 дней лактации – 38,1; 29,2 и 30,5 кг, в соответствии с группой дочерей. С увеличением длительности лактационной деятельности по первой лактации наблюдается снижение среднесуточного удоя – 37,4 и 24,4 кг за всю лактацию или ниже на 0,7 и 4,8 кг молока или на 1,8 и 16,4%. В период, превышающий оптимальную длительность лактации он еще больше снижается в связи с закономерными изменениями лактационной деятельности и физиологией лактации до 21,9 и 9,0 кг.

Молочная продуктивность - это не только удои, но и качество молока, которое оценивают по МДЖ и МДБ в молоке.

Наиболее высокие показатели МДЖ и МДБ в молоке оказались в молоке от первотелок-дочерей быка-производителя Раптора. На втором месте оказалось молоко, полученное от коров-дочерей быка Ричмана. Разница по МДЖ была достоверна в пользу дочерей быка Раптора при $P \leq 0,001$ между ними и дочерьми быков Ричмана и Рэя, а также в пользу дочерей быка Ричмана при $P \leq 0,01$ между дочерьми быка Ричмана и Рэя. По МДБ в молоке также установлена достоверная раз-

ница в пользу молока дочерей быка Раптора и дочерьми из других групп при $P \leq 0,05$ - $P \leq 0,01$.

Заключение. Таким образом, из результатов исследований по оценке молочной продуктивности первотелок-дочерей разных быков-производителей было установлено, что лучшие показатели продуктивности как по удою за лактацию, так и по качеству молока были у дочерей быка-производителя Раптор канадской селекции. Разница достоверна при высоком и среднем уровне достоверности. Выявлена взаимосвязь между удоем и живой массой телок при первом плодотворном осеменении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гридин, В.Ф. [Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона](#)[Текст] /В.Ф. Гридин, С.Л. Гридина // [Российская сельскохозяйственная наука](#). 2019. № 1. С. 50-51.
2. Донник, И.М. [Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота](#)[Текст]/ И.М. Донник, С.В. Мымрин// [Главный зоотехник](#). 2016. № 8. С. 20-32.
3. Донник, И.М. [Повышение биоресурсного потенциала быков-производителей](#)[Текст] / И.М. Донник, С.В. Мымрин// [Главный зоотехник](#). 2016. № 4. С. 7-14.
4. Колесникова, А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции [Текст] /А.В. Колесникова // Зоотехния. 2017. №1. С 10-12.
5. Gorelik, O.V. [The use of inbreeding in dairy cattle breeding](#) [Текст] / O V Gorelik, O E Lihodeevskaya, N NZezin, M YaSevostyanov and O I Leshonok /Всборнике: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 82013.

УДК 635.21:631.526.32

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ

Зеленковец Е. Ф.

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

Введение. В Республике Беларусь в 2022 г. посевные площади под картофелем составили 173 тыс. га, это 3 % от всей площади под сель-

скохозайственными культурами. В свою очередь урожайность картофеля составила 223 ц/га [1].

В современном картофелеводстве предусматривается принцип целевого использования урожая, т.е. каждый производитель прогнозирует для каких целей будет использоваться клубни (столовые, переработка на картофелепродукты, крахмал и т.д.). Для этого необходимо использовать разнообразные сорта, которые своими хозяйственно-полезными показателями подойдут по целевому назначению. Для создания определенных сортов ведётся селекционный процесс.

Создаваемые новые сорта являются одним из самых дешевых и доступных средств повышения урожайности. Научными исследованиями и практикой установлено, что на долю сорта приходится 20-25 % всего урожая и до 80 % его прибавки [2]. Поэтому выбор новых сортов – главная предпосылка высоких урожаев хорошего качества.

Цель работы – оценка урожайности новых селекционных образцов картофеля по элементам ее структуры.

Материалы и методика исследований. Опыты по экологическому испытанию селекционных гибридов картофеля, полученных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2022 г. В качестве объектов исследований выступали сорта-стандарты и новые образцы картофеля: ранний гибрид 143175-1 (стандарт Лилея), среднеранние гибриды 153198-1, 143176-41, 133151-19, 10049-4, 10072-1, 143179-30, 123021-15 (стандарт Манифест); 3484-7, 10095-23, 3563-6, 3520-6, 3469-3 (стандарты Скарб и Янка) и среднепоздние 58-16-14, 9074-12 (стандарты Рагнеда и Вектар).

Повторность опыта четырёхкратная, в повторности 2 рядка по 30 клубней в рядке. Расстояние между клубнями в рядке 25-30 см. Общая площадь делянки 12,6 м², учётная – 10 м². Расположение делянок в опыте систематическое со смещением в каждой повторности. Уборку проводили в начале-середине сентября. Основные учеты, наблюдения и анализы проводились в соответствии со специализированными методиками [3].

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице представлен анализ урожайности сортов и гибридов по элементам ее структуры.

Секция 4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Таблица. Структура урожайности картофеля

№	Сорт, гибрид	Число стеблей куста, шт.	Число клубней куста, шт.			Масса клубней куста, г	Средняя масса 1 клубня, г	Товарность урожая, %	
			всего	> 60 мм	40-60 мм				< 40 мм
1	Лиляя	2,8	10,2	2,0	3,7	4,5	600	59,0	85,1
2	143175-1	3,5	11,4	2,6	3,9	4,9	687	60,5	84,5
3	Манифест	4,0	10,6	1,8	4,0	4,7	576	54,1	81,0
4	153198-1	4,6	13,9	1,4	4,9	7,6	674	48,6	69,8
5	143176-41	5,1	13,4	1,3	4,7	7,4	655	48,8	76,0
6	133151-19	4,1	10,2	1,5	3,5	5,3	512	50,2	78,1
7	10049-4	5,2	13,5	0,9	3,6	9,0	530	39,3	59,7
8	10072-1	7,0	15,3	0,3	3,7	11,2	503	32,8	49,3
9	143179-30	5,2	11,9	1,1	4,0	6,8	612	51,4	72,0
10	123021-15	3,3	9,9	1,3	3,9	4,8	526	53,0	79,5
11	Скарб	3,6	11,2	2,0	4,7	4,5	597	53,4	82,4
12	Янка	3,4	13,8	2,2	5,1	6,5	649	47,2	81,9
13	3484-7	2,7	12,4	2,1	4,1	6,2	600	48,6	82,2
14	10095-23	5,5	15,8	1,1	4,6	10,0	636	40,2	61,6
15	3563-6	4,4	13,0	2,3	4,2	6,5	622	47,6	77,2
16	3520-6	3,9	16,0	2,4	5,3	8,3	706	44,2	74,4
17	3469-3	5,0	16,1	1,8	5,2	9,2	681	42,4	69,5
18	Рагнеда	5,1	15,4	2,5	4,8	8,2	715	46,5	77,0
19	Вектар	3,9	8,9	2,5	3,2	3,2	573	64,8	84,8
20	58-16-14	4,8	19,8	1,0	4,8	13,9	610	30,8	57,0
21	9074-12	3,7	11,1	2,9	4,2	4,0	731	65,8	87,8

В 2022 г. раннеспелый гибрид 143175-1 превзошел сорт-стандарт Лиляя по продуктивности куста за счет большего количества клубней, причем по всем фракциям. Средняя масса одного клубня у него также была несколько выше при практически одинаковой товарности урожая.

В среднеранней группе индивидуальную продуктивность выше стандарта Манифест показали три гибрида (по убыванию): 153198-1, 143176-41 и 143179-30. Однако произошло это за счет большего количества в их урожае клубней средней и мелкой фракций, поэтому средняя масса клубня и товарность в этих вариантах ниже, чем в контроле. Минимальную продуктивность в группе и по опыту в целом, в условиях 2022 г. показал гибрид 10072-1 – в его урожае были в основном мелкие и средние клубни. Однако следует отметить, что помимо жаркой и засушливой погоды, переуплотненной почвы на продуктивность растений данного гибрида негативное влияние оказало наиболее ран-

нее и заметное (по сравнению с другим образцами) избирательное повреждение колорадским жуком – причем во всех 4-х повторностях.

Среднеспелые гибриды 3520-6 и 3469-3 показали продуктивность выше обоих стандартов также за счет большего количества клубней – в основном мелких и средних, поэтому и товарность их урожая заметно ниже. Образцы 3484-7, 10095-23 и 3563-6 превзошли по продуктивности только контрольный сорт Скарб, но уступили второму сорту Янка. Самыми многочисленными и мелкими были клубни в варианте с гибридом 10095-23.

Среднепоздний гибрид 9074-12 обеспечил преимущество перед стандартами в продуктивности за счет крупности клубней, поэтому в данном варианте была максимальной и товарность урожая – как в своей группе, так и по опыту.

Заключение. Индивидуальную продуктивность выше сортов-стандартов в своих группах спелости показали гибриды 143175-1 (ранний), 153198-1, 143176-41, 143179-30 (среднеранние), 3520-6, 3469-3 (среднеспелые) и 9074-12 (среднепоздний). Высоким удельным весом крупной фракции клубней в урожае выделились ранний гибрид 143175-1 (47 %), среднеспелые 3484-7 (42 %) и 3563-6 (39 %), среднепоздний 9074-12 (49 %); высокой средней массой одного клубня – ранний 143175-1 (60,5 г), среднепоздний 9074-12 (65,8 г); максимальной товарностью урожая – ранний 143175-1 (84,5 %), среднепоздний 9074-12 (87,8 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Валовой сбор и урожайность картофеля [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/selskoe-khozyaistvo/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/valovoy-sbor-i-urozhaynost-kartofelya/> Дата доступа: 25.02.23.
2. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинёв, 1983. – 303 с.
3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадыев, И.И. Колядко, В.Л. Маханько и др. – Минск, 2003. – 70 с.

УДК 635.21:631.52

ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ НОВЫХ ГИБРИДОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Зеленковец Е. Ф.

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

Введение. Картофелю отведена роль одного из основных продуктов питания в пищевом рационе населения. Он имеет разнообразный химический состав, способность давать высокие урожаи в различных почвенно-климатических условиях, хорошую лежкоспособность клубней, что обуславливает его широкое распространение и разностороннее использование. Современное картофелеводство направлено на целевое производство картофеля для нужд конкретных потребителей. Также конкретной должна быть и оценка сортов в государственном сортоиспытании для более успешного их позиционирования на рынке сортов. Целевое назначение сортов обуславливается сочетанием определенных признаков и свойств, имеющих принципиальное значение и формирующих картофель с четко обозначенными качествами.

В настоящее время усилен интерес к всесторонней оценке качества получаемой продукции, включая её органолептические показатели. Одними из важных показателей в характеристике сортов картофеля, наряду с урожайностью, являются столовые качества, и в первую очередь вкусовые, которые формируются многокомпонентными веществами и зависят как от сорта, так и от условий выращивания [1, 2, 4].

Цель работы – оценить столовые качества клубней картофеля новых гибридов белорусской селекции.

Материалы и методика исследований. В качестве объектов исследований выступали сорта-стандарты и новые образцы картофеля, проходившие экологическое испытание в УО БГСХА в 2022 г. Оценка столовых качеств проводилась согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» [3].

Столовые качества клубней определялись органолептически, методом дегустации с выставлением оценок по следующему показателю:

- *консистенция мякоти* (7 – мягкая, 5 – умеренно плотная, 3 – плотная, 1 – волокнистая);

- *мучнистость* (9 – очень мучнистая, зернистая, 7 – мелкозернистая, 5 – умеренно мучнистая, 3 – слабо мучнистая, 1 – не мучнистая);
- *водянистость* (9 – не водянистая, 7 – слабо водянистая, 5 – умеренно водянистая, 3 – водянистая, 1 – водянистая);
- *запах* (9 – очень приятный, 7 – приятный, 5 – удовлетворительный, 3 – неприятный, 1 – очень неприятный, резкий);
- *вкус* (9 – отличный, 7 – хороший, 5 – удовлетворительный, 3 – некусный, пресный, 1 – плохой);
- *развариваемость* (9 – очень сильно, 7 – сильно, 5 – средне, 3 – слабо, 1 – не разваривается);
- *потемнение мякоти* (9 – не темнеет, 7 – слабо, 5 – умеренно, 3 – сильно по всей поверхности, 1 – очень сильно).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты дегустационной оценки клубней сортов и гибридов приведены в таблице.

Таблица. Столовые качества клубней картофеля

№	Сорт, гибрид	Дегустационные показатели								
		консистенция	мучнистость	водянистость	запах	вкус	развариваемость	потемнение мякоти		кулинарный тип
								сырой (24 ч)	вареный (20м/2ч)	
1	Лиляя	7	5	5	7	7	7	7	9/9	С
2	143175-1	5	5	7	7	7	7	9	7/7	С
3	Манифест	5	5	5	7	7	3	7	9/9	В
4	153198-1	5	5	5	7	5	5	9	9/9	В
5	143176-41	5	5	7	7	5	1	9	9/9	АВ
6	133151-19	3	5	5	5	5	1	3	9/9	АВ
7	10049-4	5	5	5	7	5	1	7	9/9	АВ
8	10072-1	7	5	5	7	5	5	7	9/9	С
9	143179-30	5	5	7	7	5	7	5	9/9	С
10	123021-15	5	5	7	7	7	1	3	9/9	АВ
11	Скарб	7	5	5	7	7	5	7	9/9	ВС
12	Янка	5	5	7	7	5	3	7	7/7	В
13	3484-7	5	5	5	7	5	3	7	9/9	В
14	10095-23	7	5	7	7	5	1	7	9/9	АВ
15	3563-6	5	5	7	5	5	1	9	9/9	АВ
16	3520-6	5	5	5	5	5	1	9	9/9	АВ
17	3469-3	5	7	7	5	5	3	7	9/9	ВС
18	Рагнеда	7	5	7	7	7	7	7	9/9	С
19	Вектар	7	7	7	7	5	5	7	7/7	ВС
20	58-16-14	3	9	9	7	5	5	5	9/9	ВС
21	9074-12	5	7	7	7	5	9	5	5/5	СD

В 2022 г. наиболее мягкой консистенцией мякоти обладали клубни сортов Лилея, Скарб, Рагнеда, Вектар и гибридов 10072-1, 10095-23. Максимальной мучнистостью и наименьшей водянистостью характеризовались клубни среднепозднего гибрида 58-16-14. Клубни большинства образцов имели приятный запах, а хороший вкус отмечен у сортов Лилея, Манифест, Скарб, Рагнеда, а также гибридов 143175-1, 123021-15. Максимальную разваримость показали клубни среднепозднего гибрида 9074-12. Наиболее устойчивыми к потемнению мякоти в сыром виде были клубни гибридов 143175-1, 153198-1, 143176-41, 3563-6, 3520-6, в вареном виде – практически всех образцов.

Заключение. Таким образом, в условиях 2022 г., из новых испытываемых образцов 2 можно предварительно отнести к кулинарному типу В (153198-1 и 3484-7 – пригодны для отваривания, супов, поджаривания), 7 – к промежуточному типу АВ (143176-41, 133151-19, 10049-4, 123021-15, 10095-23, 3563-6, 3520-6 – пригодны для приготовления салатов, отваривания, супов, поджаривания), 3 – к типу С (143175-1, 10072-1, 143179-30 – пригодны для отваривания и приготовления пюре) и 1 – к промежуточному типу CD (9074-12 – пригоден для отваривания, приготовления пюре, запекания).

ЛИТЕРАТУРА

1. Жоровин, Н. А. Условия выращивания и потребительские качества картофеля / Н. А. Жоровин. – Минск: «Ураджай», 1977. – 175 с.
2. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З. В. Ловкис [и др.] ; РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». – Минск: Беларус. навука, 2008. – 537 с.
3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадзе, И. И. Колядко, В. Л. Маханько [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
4. Фицура, Д. Д. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура [и др.] // Вести НАН Беларуси. – №3. – 2015. – С. 118-123.

УДК 581.19:635.21:631.526.32

ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КЛУБНЕЙ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ **Зеленковец Е. Ф.**

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

Введение. Дегустационные качества клубней картофеля обусловлены их биохимическим составом: содержанием крахмала, сахаров,

белка, витаминов и т. п. Важное значение также имеет склонность сортов к накоплению нитратов. Пригодность клубней к переработке также определяется особенностями их биохимического состава. Так для производства картофелепродуктов (сухое картофельное пюре, картофель фри, чипсы, вакуумированный картофель и др.) среди комплекса биохимических показателей решающее значение имеют содержание в клубнях сухого вещества (20-24 %) и редуцирующих сахаров (до 0,2-0,4 %), а также накопление редуцирующих сахаров в процессе хранения и их ресинтез при прогревании [1, 2, 3].

Цель работы – оценить биохимический состав клубней сортов и новых гибридов картофеля в рамках экологического испытания.

Материалы и методика исследований. В качестве объектов исследований выступали сорта-стандарты и новые образцы картофеля селекции РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проходившие экологическое испытание в УО БГСХА в 2022 г.: ранний гибрид 143175-1 (стандарт Лилея), среднеранние гибриды 153198-1, 143176-41, 133151-19, 10049-4, 10072-1, 143179-30, 123021-15 (стандарт Манифест); 3484-7, 10095-23, 3563-6, 3520-6, 3469-3 (стандарты Скарб и Янка) и среднепоздние 58-16-14, 9074-12 (стандарты Рагнеда и Вектар).

Содержание крахмала определяли по удельному весу клубней с использованием аналога весов Парова. Биохимический состав клубней определялся в лаборатории биохимии картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» [2].

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

Содержание сухого вещества и крахмалистость клубней определяют их питательную ценность и разваримость.

Максимальным содержанием сухого вещества отличались клубни гибрида 58-16-14 (27,0 %), минимальным – клубни сорта Скарб (16,9 %). Содержание сухого вещества в клубнях гибридов 143175-1, 133151-19, 143179-30, 123021-15, 3484-7, 3520-6, 3469-3, 9074-12 и у сортов-стандартов Янка и Рагнеда находится в пределах от 20 до 24 %, что потенциально позволяет использовать их для производства картофелепродуктов. Самое большее содержание крахмала отмечено у гибрида 3469-3 (17,1 %), минимальное – у гибрида 153198-1 (12,6 %).

Секция 4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Таблица. Биохимический состав клубней картофеля урожая 2022 года

№	Сорт, гибрид	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Суммарный белок, %	Витамин С, мг %	Редуцирующие сахара, %	Нитраты, мг/кг
1	Лилея	19,7	14,8	0,92	16,7	0,23	71,8
2	143175-1	20,1	14,1	1,10	11,5	0,34	32,8
3	Манифест	18,6	13,6	0,86	18,4	0,17	157,3
4	153198-1	17,9	12,6	0,85	15,3	0,24	75,3
5	143176-41	18,5	13,2	0,90	19,5	0,35	85,3
6	133151-19	21,1	14,0	0,95	22,1	0,20	108,9
7	10049-4	19,5	13,3	0,88	15,0	0,22	88,6
8	10072-1	18,1	13,4	0,92	17,7	0,29	139,9
9	143179-30	21,4	16,5	0,99	19,3	0,27	59,8
10	123021-15	20,9	13,9	1,10	12,3	0,30	32,8
11	Скарб	16,9	11,7	0,77	16,0	0,53	92,6
12	Янка	20,5	13,3	0,82	19,1	0,11	78,9
13	3484-7	20,4	13,6	0,89	23,1	0,14	65,6
14	10095-23	18,3	11,3	0,86	15,9	0,46	82,4
15	3563-6	17,1	11,4	0,93	15,6	0,40	97,0
16	3520-6	21,3	13,0	1,19	9,7	0,33	86,4
17	3469-3	21,5	17,1	0,80	22,9	0,32	42,5
18	Рагнеда	21,5	15,4	0,76	22,7	0,39	52,3
19	Вектар	22,3	15,2	0,97	19,8	0,15	47,4
20	58-16-14	27,0	14,3	1,07	21,9	0,10	65,6
21	9074-12	21,5	15,7	0,99	21,2	0,13	71,8

Максимальное содержание белка было получено у гибрида 3520-6 (1,19 %), минимальное – у сорта-стандарта Рагнеда (0,76 %). По содержанию витамина С лидером был гибрид 3484-7 (23,1 мг %), минимальное количество отмечено в клубнях образца 3520-6 (9,7 мг %).

Высокое содержание редуцирующих сахаров было отмечено в клубнях сорта-стандарта Скарб (0,53 %), самое низкое – у гибрида 58-16-14 (0,10 %). Содержание редуцирующих сахаров у гибридов 133151-19, 3484-7, 58-16-14, 9074-12 и у сортов-стандартов Манифест, Янка и Вектар не превышает 0,2 %, что также характеризует данные образцы как потенциально пригодное сырье для производства обжаренных картофелепродуктов. Чем выше содержание редуцирующих сахаров, тем темнее цвет обжаренного картофеля. В период хранения содержание сахаров может увеличиваться.

Предельно допустимая концентрация нитратов в картофеле составляет 250 мг/кг продукции. Все образцы обеспечили их концентрацию намного ниже ПДК (32,8 – 157,3 мг/кг). Минимальным накоплением отличились гибриды 143175-1 и 123021-15 (оба 32,8 мг/кг), максимальным – сорт-стандарт Манифест (157,3 мг/кг).

Заключение. На основании показателей содержания сухого вещества и редуцирующих сахаров гибриды 133151-19, 3484-7 и 9074-12 и сорта-стандарты Янка и Вектар подходят для производства картофелепродуктов (сухое картофельное пюре, картофель фри, чипсы, вакуумированный картофель и др.). В свою очередь высоким содержанием крахмала отличился гибрид 3469-3, содержанием суммарного белка гибрид 3520-6. По содержанию витамина С лидировал гибрид 3484-7. Превышения содержания нитратов во всех образцах не было обнаружено, все образцы безопасны для употребления в пищу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З. В. Ловкис [и др.] ; РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». – Минск: Беларус. навука, 2008. – 537 с.
2. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев, И. И. Колядко, В. Л. Маханько [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
3. Фицуро, Д. Д. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицуро [и др.] // Вести НАН Беларуси. – № 3. – 2015. – С. 118-123.

УДК 635.21.004.4:631.526.32

ОЦЕНКА ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТОВ И НОВЫХ ГИБРИДОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ Зеленковец Е. Ф.

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

Введение. Возможность длительного хранения картофеля определяется его лежкостью – способностью клубней картофеля сохраняться в течение определенного времени без значительных потерь массы, поражения фитопатогенными микроорганизмами и физиологическими расстройствами, ухудшения товарных, пищевых и семенных качеств [3].

В системе производства картофеля проблема его сохранности не менее значима, чем получение высоких урожаев. Плохая лежкость при хранении обусловлена целым рядом причин: механическими повреждениями клубней, неблагоприятными погодными условиями в период вегетации и уборки, нарушением технологии возделывания и хранения продукции, а также сортовыми особенностями. Потери урожая при этом могут достигать 50 % урожая и более, а ущерб от потери его качества не всегда поддается точной оценке или вообще не учитывается.

Одним из основных факторов, определяющих лежкоспособность клубней картофеля, является сорт. Решением проблемы повышения качества клубней и их сохранности является правильный выбор сорта применительно к данной территории выращивания [2].

Цель работы – оценить лежкоспособность картофеля ранних и среднеспелых сортов и гибридов белорусской селекции.

Материалы и методика исследований. В качестве объекта исследований выступали ранние и среднеспелые сорта и гибриды картофеля, проходившие экологическое испытание на опытном поле УО БГСХА в течение 2020-2021 гг. Ранняя группа была представлена сортом-стандартом Лилея и гибридами 123056-6, 123036-9. Среднеспелая группа – сортами Скарб и Янка и гибридами 3469-3, 3346-18.

Закладка опыта происходила в хранилище с естественным вентилированием. После временного хранения и переборки образцы размещались в сетках по 5 кг в четырехкратной повторности и взвешивались. В основной период хранения температура воздуха составляла +2...+4 °С, влажность воздуха – 90...95%. По окончании хранения образцы также взвешивались и разбирались на стандартную продукцию и убыль различных видов с определением ее удельного веса. В соответствии с методикой специализированной оценки сортов [1] по каждому виду потерь выставлялись баллы и определялась общая оценка.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты оценки лежкоспособности клубней картофеля представлены в таблице.

В сезоне хранения 2020-2021 гг. потери из-за гнили были отмечены у сорта Скарб (1,6 %) и у гибрида 3346-18 (2,3 %), потери из-за технического брака – у гибрида 123036-9 (0,8 %), потерь из-за прорастания не обнаружено. Самой большой естественной убылью отличался ги-

брид 3469-3 (4,8 %). Суммарные потери были максимальными у гибрида 3346-18 (5,3 %).

Таблица. Лежкоспособность клубней картофеля

№	Сорт, гибрид	Потери, %					Средний балл	Лежкоспособность	Выход товарной продукции, %
		гниль	технический брак	ростки	естественная убыль	общая			
урожай 2020 г.									
1	Лилея	-	-	-	2,4	2,4	9	отличная	97,6
2	123056-6	-	-	-	3,4	3,4	8,6	отличная	96,6
3	123036-9	-	0,8	-	3,6	4,4	8	хорошая	95,6
4	Скарб	1,6	-	-	2,7	4,3	8	хорошая	95,7
5	Янка	-	-	-	3,1	3,1	8,6	отличная	96,9
6	3469-3	-	-	-	4,8	4,8	7,8	хорошая	95,2
7	3346-18	2,3	-	-	3,0	5,3	7,6	хорошая	94,7
урожай 2021 г.									
1	Лилея	-	-	-	6,5	6,5	7	хорошая	93,5
2	123056-6	0,8	-	-	5,6	6,4	6,8	хорошая	93,6
3	123036-9	-	1,5	-	5,8	7,3	6,4	хорошая	92,7
4	Скарб	-	-	-	4,6	4,6	8	хорошая	95,4
5	Янка	-	-	-	6,1	6,1	7	хорошая	93,9
6	3469-3	1,2	-	-	5,0	6,2	7	хорошая	93,8
7	3346-18	-	-	-	5,9	5,9	7	хорошая	94,1
среднее за 2 года									
1	Лилея	-	-	-	4,4	4,4	8	хорошая	95,5
2	123056-6	0,4	-	-	4,5	4,9	7,7	хорошая	95,1
3	123036-9	-	1,1	-	4,7	5,8	7,2	хорошая	94,1
4	Скарб	0,8	-	-	3,6	4,4	8	хорошая	95,5
5	Янка	-	-	-	4,6	4,6	7,8	хорошая	95,4
6	3469-3	0,6	-	-	4,9	5,5	7,4	хорошая	95,3
7	3346-18	1,1	-	-	4,4	5,6	7,3	хорошая	94,4

На основании учета потерь лежкоспособность каждого образца была выражена в баллах. У сортов Лилея, Янка и гибрида 123056-6 были наилучшие показатели, лежкоспособность их определена как отличная. Все остальные образцы характеризовались хорошей лежкоспособностью. У всех сортов и гибридов хороший выход товарной продукции, так как потери составили менее 7 %, допустимых нормами.

Урожай 2021 года в целом сохранился немного хуже. Потери из-за гнили были отмечены у гибридов 123056-6 (0,8 %) и 3469-3 (1,2 %), потери из-за технического брака присутствовали у гибрида 123036-9

(1,5 %), потерь из-за ростков, как и в прошлый раз, не обнаружилось. В данном сезоне хранения естественная убыль у сортов и гибридов была выше, самая высокая – у сортов Лилея (6,5 %) и Янка (6,1 %). Суммируя все потери, можно отметить, что самыми большими они были у гибрида 123036-9 (7,3 %). У всех сортов и гибридов лежкоспособность определена как хорошая. Максимальный выход товарной продукции отмечен у сорта Скарб (95,4 %), самый низкий – у гибрида 123036-9 (92,7 %).

В среднем за два года исследований максимальными общими потерями отличались ранний гибрид 123036-9 (5,8 %), среднеспелые гибриды 3346-18 (5,6 %) и 3469-3 (5,5 %), минимальными – контрольные сорта Лилея и Скарб (по 4,4 %).

Заключение. Таким образом, по результатам двухлетнего экологического испытания, лежкоспособность всех образцов можно охарактеризовать как хорошую. В то же время необходимо отметить, что по показателю сохраняемости урожая новые гибриды не превосходили сорта-стандарты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысев, И.И. Колядко, В.Л. Маханько и др. – Минск: 2003. – 70 с.
2. Фицура, Д. Д. Пригодность к длительному хранению и направление использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура [и др.] // Вести НАН Беларуси. – № 3. – 2015. – С. 118-123.
3. Широков, Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей / Е. П. Широков. – 2е изд. – М.: Колос, 1978. – 227 с.

[УДК 631.582:631.559:633.112.9»324»\(476.1\)](#)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ОАО «БЕРЕЗИНСКИЙ РАЙАГРОСЕРВИС» БЕРЕЗИНСКОГО РАЙОНА

Карпович А. П., Рудько Д. И.

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

Введение. Правильный выбор предшественников и размещение культуры в севообороте является одним из важнейших условий фор-

мирование урожайности сельскохозяйственных культур. Озимое тритикале в большей степени, чем озимая рожь, требовательна к плодородию почвы и предшественникам. При размещении ее в севообороте по хорошим предшественникам улучшаются агрофизические свойства пахотного горизонта, сохраняется плодородие почвы, улучшается фитосанитарное состояние посевов, а также складываются более благоприятные условия для формирования довольно высоких урожаев этой культуры. [1, 3].

Целью наших исследований было изучение влияния предшественников на снижение засоренности посевов и условия формирования урожайности озимого тритикале.

Методика и анализ исследований. Исследования проводились в 2020–2022 гг. в производственных условиях на территории ОАО «Березинский райагросервис», а также анализировались и обобщались исследования предыдущих лет. Предшественниками озимого тритикале были горохо-овсяная смесь на зеленую массу, озимый рапс, многолетние злаковые травы и ячмень.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднеоккультурная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком характеризовалась близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, недостаточно высоким содержанием гумуса, средним содержанием подвижного фосфора и обменного калия. Объектом изучения был сорт озимого тритикале Благо селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Обработку почвы посев и уход за посевами проводили согласно технологии возделывания озимого тритикале рекомендуемой для условий Минской области. Площадь учетных делянок составляла 1 га. Учет засоренности посевов проводили количественным методом. Учет урожайности озимого тритикале проводился прямым комбайнированием. с последующим пересчетом на стандартную влажность в 14 %.

Метеорологические условия Березинского района 2020–2022 гг. имели отклонения от среднемноголетних значений, как по температуре воздуха, так и по количеству выпавших осадков, что оказало влияние на рост и развитие растений озимого тритикале

В результате исследований установлено, что предшественники по разному оказывали влияние на условия роста и развития тритикале.

В частности предшественники не оказывали влияния на полевую всхожесть. Этот показатель в 2020 году находился на уровне 79,7–81,3 %, а в 2021 году – на уровне 80,3–82,1 %. Существенного различия между вариантами не отмечено.

В отличие от полевой всхожести, засоренность посевов в значительной степени зависела от предшественников (табл. 1).

Таблица 1. Засоренность озимого тритикале в зависимости от предшественника

Предшественник	Количество сорняков, шт/м ² 2021 г.			Количество сорняков, шт/м ² 2022 г.		
	всего	малолет- ние	много- летние	всего	малолет- ние	много- летние
Горохо-овсяная смесь	72	67	5	75	69	6
Озимый рапс	65	60	5	69	65	4
Мн. злаковые травы	79	66	13	81	71	10
Ячмень	83	76	7	88	80	8

Анализ табл. 1 показывает, что в 2021 году наибольшее количество сорных растений отмечено после ячменя – 83 шт/м². Из них 76 шт. малолетних и 7 – многолетних. После многолетних трав этот показатель находился на уровне 79 (66 – малолетние и 13 – многолетние), а после горохо-овсяной смеси – 72 шт/м². Наименьшая засоренность посевов озимого тритикале наблюдалась после озимого рапса, где общее количество сорняков составило 65, из которых 60 шт/м² – малолетние и 5 шт/м² – многолетние. Аналогичная тенденция наблюдалась и в 2022 г., с той лишь разницей, что общий уровень засоренностей был несколько выше. Можно сделать вывод, что засоренности в годы исследований находились на среднем уровне. Лучшие условия складывались при возделывании озимого тритикале после озимого рапса и горохо-овсяной смеси.

Конечным показателем всех полевых исследований является количество полученной продукции или величина урожая. Необходимо отметить, что урожайность озимого тритикале по хозяйству в годы исследований и в предыдущие годы находилась на уровне 28–31 ц/га. Что же касается отдельных предшественников, то различие оказалось довольно существенным. Урожайность озимого тритикале в зависимости от предшественника представлена в табл. 2.

Таблица 2. Урожайность озимого тритикале в зависимости от предшественника

Предшественник	Урожайность зерна, ц/га		
	2021 г.	2022 г.	в среднем за 2 года
Горохо-овсяная смесь	36,2	40,4	38,3
Озимый рапс	35,8	38,2	37,0
Мн. злаковые травы	30,4	31,7	31,1
Ячмень	29,5	31,9	30,7
НСР ₀₅	1,7	2,1	

Анализ табл. 2 показывает что при размещении озимого тритикале после ячменя урожайность его в среднем за 2 года составлял 30,7 ц/га, а после многолетних злаковых трав –31,1 ц/га. При размещении озимого тритикале после озимого рапса урожайность заметно возросла и находилась в пределах 37,0 ц/га, а наибольшая урожайность озимого тритикале наблюдалась при возделывании его после горохо-овсяной смеси на зеленую массу и составила – 38,3 ц/га.

Проанализировав полученные данные можно сделать вывод, что разница урожайности озимого тритикале, при возделывании ее по различным предшественникам в производственных условиях, существенная. Это обусловлено тем, что предшественники оставляют после себя различное фитосанитарное состояние почвы, количество растительных остатков и других факторов, оказывающих влияние на условия роста и развития возделываемой культуры. Поэтому следует отметить, что из изучаемых в опытах предшественников, лучшими для озимого тритикале в условиях ОАО «Березинский райагросервис» является озимый рапс и горохо-овсяная смесь на зеленую массу, позволяющие повысить урожайность этой культуры на 20–25 % по сравнению со злаковыми предшественниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / под ред. М. А. Кадырова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2005. – 187 с.
2. Никончик, П. И. Агроэкологические основы систем использования земли / П. И. Никончик. – Минск : Беларус. навука, 2007.
3. Шаганов, И. А. Практические рекомендации по освоению интенсивной технологии возделывания озимых зерновых культур / И. А. Шаганов. – Минск : Равноденствие, 2009. – 162 с.

УДК 664.6

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шереметьева А.С., Киселёва А.В.

Научный руководитель – Николаенко С.Н., канд. техн. наук., доцент
ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени
И. Т. Трубилина

г. Краснодар, Россия

Введение. Производство продуктов требует новых технологий и рецептов, что способствует созданию современных разработок и технологических решений. Изготовление продуктов с использованием в составе проростков из пшеницы и ячменя является новым направлением в технологии производства биологически активных веществ.

Проростки – это молодые растения, которые еще не выросли до полного размера зерна. Они имеют большое количество питательных веществ и прошли множество исследований по своей пользе для здоровья. В этой статье мы рассмотрим важность использования проростков пшеницы и ячменя, так как это основные сельскохозяйственные культуры. Проростки богаты витаминами и минералами. Они содержат витамины А, В, С и Е, кальций, железо, магний, калий, фосфор и цинк. Например, магний помогает регулировать уровень сахара в крови. При проращивании белки зерна под действием гидролиза разлагаются на аминокислоты, что значительно повышает питательность. В процессе разложения образуются незаменимые кислоты, особенно много изолейцина, лейцина и фенилаланина.

Таким образом, использование проростков в качестве добавок к пищевой продукции может покрыть большую потребность современного рынка в еде с большим содержанием микронутриентов. В проростках содержится уникальный набор веществ, которые положительно влияют на человеческий организм.

Целью нашей работы является поиск новых способов проращивания зерновых культур и повышения уровня безопасности получаемого продукта, с дальнейшим использованием его для получения функциональных продуктов.

Методика и анализ исследований. Для проращивания был использован метод определения энергии прорастания и способности

прорастания, ГОСТ 10968-88. Мы исследовали влияние минеральной воды «Нарзан» на проращивание различных сортов пшеницы и ячменя (табл.)

Таблица. Влияние минеральной воды «Нарзан» на проращивание различных сортов пшеницы и ячменя

Тип воды		Нарзан		
		Количество проросших зёрен из 1000 штук	Длина проростков, см	Длина корней, см
Ячмень	Бронскайли + НММ 1:2000 6ч	976	1,9	5
	Каррера	984	2	6,4
Пшеница	Антонина	999	1,36	4,7
	Граф	999	1,96	5,5

Мы получили хорошо развитую корневую систему от проращивания на выбранном типе воды, но длина проростков была небольшой.

На корни ячменя и пшеницы такой результат оказало содержание в воде магния. Магний непосредственно участвует в процессе фотосинтеза, а сера входит в состав белков.

Заключение. К сожалению, выбранная нами вода не подходит для эффективного проращивания ячменя и пшеницы с дальнейшим использованием их проростков в перерабатывающих технологиях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мищенко, В.Е. Роль злаковых культур в рационе питания человека/ Мищенко В.Е., Николаенко С.Н.//Сборнике: ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАЗВИТИИ АГРАРНОЙ НАУКИ. Материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. В 3 томах. 2020. С. 163-165..

2. Технология проращивания зёрен пшеницы и ячменя Шереметьева А.С., Киселёва А.В., Николаенко С.Н. В сборнике: Материалы пула научно-практических конференций. Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского ; Керченский государственный морской технологический университет ; Луганский государственный педагогический университет ; Луганский государственный университет имени Владимира Даля. Керчь, 2023. С. 28-29.

УДК 633.367.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ

Кудласевич С. Г. магистрант

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

Введение. Обладая широким многообразием, виды люпина в различных эколого-географических зонах и агроклиматических условиях ведут себя по-разному, что дает возможность определить, как уровень, так и качественную характеристику получаемой продукции [1].

Цель работы – оценка коллекции образцов люпина узколистного различного эколого-географического происхождения в условиях северо-восточной части Республики Беларусь по комплексу хозяйственно полезных признаков.

Материалы и методика исследований. На кафедре селекции и генетики УО БГСХА активно ведется селекционная работа по поиску источников сочетающих в себе толерантность к антракнозу, скороспелость и высокую и стабильную урожайность семян.

Заложена коллекция люпина узколистного в количестве 30 образцов, в том числе: 12 образцов (Беларусь), 11 образцов (Россия), 2 образца (Германия), 3 образца (Австралия), 1 образец (США), 1 образец (Африка).

Проводились отборы и оценки в соответствии с общепринятой методикой по Б. А. Доспехову [2] и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3]. Посев осуществлялся вручную с раскладкой семян под маркер из расчёта 120 семян на 1 м².

На протяжении всего вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и отбирали растения сочетающие с себе толерантность и продуктивность для дальнейшей селекционной работы. Уборку урожая проводили вручную. Обмолот зерна производился на молотилке МГУ-500. Урожайность определяли путем взвешивания зерна с единицы учетной площади [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждение.

Исучаемые сорта отличаются по продолжительности вегетационного периода. У сортов колосовидного типа из-за отсутствия бокового

ветвления созревание отмечено раньше, чем у сортов индетерминантного типа образующие боковые побеги от 1 до 4 порядков.

В 2022 г. длина вегетационного периода люпина узколистного варьировала от 91 до 119 дней. Самый короткий вегетационный период отмечен у сортов Василек и Талант (91 дней), а более продолжительный был у сортов Щучинский 470, Кормовой и Зеленолистный (115–119 дней). По остальным образцам продолжительность вегетационного периода варьировала от 98 до 106 дней.

Изучение динамики распространения антракноза в питомнике исходного материала узколистного люпина показывает, что в фазу «розетки» распространение антракноза колеблется в пределах от 0,9 до 23,1 %.

В фазу «стеблевания» распространение варьировало от 1,0 до 40,0 %, чуть выше процент распространения отмечен в фазу «цветения», который варьировал 1,8 до 40,0 %.

К моменту созревания распространение антракноза составляло от 14,3 до 88,5 %. Наиболее подвержены поражению были сорта Зеленолистный (88,5 %) и Вога (76,9 %). Меньше всех было отмечено у сортов белорусской селекции – Купец (14,3 %), Жодински (18,3%), Ян (19,3%). У остальных сортов распространение варьировало от 22,4 до 67,0 %.

Урожайность зеленой массы по образцам колебалась от 106,4 до 741,7 ц/га. Наиболее урожайными можно отметить образцы кормового направления использования Ванюша, Гуслияр, Кармавы, Walaп, Альянс, у которых урожайность зеленой массы составляла 491,5–720,6 ц/га и сидерального – Щучинский 470 (741,7 ц/га).

Урожайность сухого вещества в условиях естественного распространения антракноза варьировала от 15,2 до 122,5 ц/га. Более высокую урожайность сухой массы имели Кармавы (72,0 ц/га), Walaп (80,6 ц/га), Альянс (104,1 ц/га). Содержания сухого вещества у образцов варьировало от 12,7 до 18,5 %.

Урожайность семян варьировала от 38,0 до 300,7 г/м². Высокой продуктивностью обладали образцы Белозерный 110, Василек, Альянс, Сидерат 46 (264,7–300,7 г/м²) (таблица 1). У сорта контроля Миртан урожайность семян составила 206,9 г/м². По всем остальным образцам урожайность была менее 250 г/м².

Наиболее низкая урожайность отмечена у образцов Зеленолиственный, Tanjil, Frost, Кармавы, Щучинский 470, Murzyn, Bora (38,0–99,0 г/м²). Масса 1000 семян варьировала от 109,3 до 154,6 г. Крупные семена были у образцов Зеленолиственный, Жодински, Альянс. Устойчивость к полеганию среди образцов люпина узколистного находилась на уровне 4–5 баллов.

Самая низкая урожайность 16,3 г/м² отмечается у сорта российской селекции Зеленолиственный. По урожайности семян наиболее урожайными были сорта российской селекции Смена и Белозерный 110 (165,3–205,6 г/м²). Масса 1000 семян варьировала от 111,4 до 135,2 г. Устойчивость к полеганию среди образцов люпина узколистного находилась на уровне 3–5 баллов.

Заключение. На основании изученной коллекции образцов узколистного люпина различного эколого-географического происхождения в условиях северо-востока Республики Беларусь были выделены следующие источники хозяйственно полезных признаков: по скороспелости – образцы Василек и Талант (91 день), с высокой семенной продуктивностью – образцы Белозерный 110, Василек, Альянс, Сидерат 46 (264,7–300,7 г/м²), толерантностью к антракнозу характеризуются образцы Walaп, Купец, Смена, Василек, Белозёрный 110, Bordaкo.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышкина, Ю. С. Результаты оценки исходного материала люпина узколистного по хозяйственно полезным признакам в условиях северо-востока Беларуси / Ю. С. Малышкина // Вестник Вятского ГАТУ. 2022. № 2 (12). – С. 1–13.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта // Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений. Москва. 1985. 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при Министерстве сельского хозяйства СССР. Москва. 1985. 267 с.
4. Ключников Г. А. Сравнительная оценка коллекции узколистного люпина на семенную продуктивность // Селекция и генетика: инновации и перспективы: Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию кафедры селекции и генетики. Горки. 2020. С. 65–68.
5. Любезная М. В. Сравнительная оценка возделываемых видов люпина на устойчивость к антракнозу в условиях северо-востока Беларуси // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию кафедры земледелия. Горки. 2020. С. 95–99.

УДК 633.367.1:631.531.048:631.559

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА СОРТА АЛТЫН 4

Могилевцев Д.Г., Яковлев П.С.

Научный руководитель – Тарануха В.Г., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Для балансирования концентрированных кормов для сельскохозяйственных животных по белковому компоненту наиболее экономически выгодным, среди существующих источников растительного белка, является зерно бобовых культур, которые в нашей стране в основном представлены горохом, викай, люпином и соей. До последнего времени наиболее активно культивировались два вида люпина – желтый и узколистный, но в последние годы больше внимания уделяется люпину узколистному, как виду более толерантному к поражению антракнозом, однако по кормовым достоинствам желтый люпин значительно превосходит узколистный и даже белый люпин. Кормовая ценность желтого люпина определяется высоким содержанием белка, в его семенах оно колеблется от 42 до 47%, а в зеленой массе достигает 3,0–3,5 %, что в 2–3 раза больше, чем в зеленой массе кукурузы и других злаковых культур. Значение люпина не ограничивается его высокой кормовой ценностью, он также способствует повышению плодородия и улучшению агрофизических свойств почвы. За счет симбиоза с клубеньковыми бактериями, которые развиваются на его корневой системе, люпин имеет возможность усваивать и фиксировать атмосферный азот в количестве от 100 до 350 кг на 1 га, в зависимости от вида и условий произрастания [1, 2, 3].

Одним из путей повышения потенциальных возможностей желтого люпина является совершенствование приемов его технологии возделывания, среди которых использование оптимальных норм высева является одним из основных факторов получения высоких урожаев [2, 4].

Целью наших исследований являлось изучение влияния норм высева на зерновую продуктивность нового сорта желтого люпина Алтын 4 в условиях северо-восточной зоны Республики Беларусь.

Методика анализ исследований. Опыты проводились на участках с дерново-подзолистой, среднесуглинистой, развивающейся на

лессе почвой, которая по агрохимическим показателям относится к среднекультуренной и вполне пригодна для возделывания желтого люпина и проведения исследований. Полевые опыты закладывались в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Учетная площадь делянки составляла 1 м², при четырехкратной повторности вариантов, делянки размещались систематическим методом. Во время исследований определяли влияние различных норм высева на рост, развитие растений и урожайность зерна желтого люпина. С этой целью определяли полевую всхожесть, сохраняемость и общую выживаемость растений, а также урожайность и элементы ее структуры. После уборки полученные результаты подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа.

Перед уборкой проводили определение структурных показателей, из которых складывается урожайность зерна люпина желтого на том или ином варианте опыта (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожайности люпина в зависимости от норм высева в среднем за годы исследований (2020-2021 гг.)

№ п./п	Варианты опыта	Число раст. к уборке, шт./м ²	Высота растений, см	Число бобов на 1 растении, шт.	Число семян на 1 растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, г/м ²
1.	0,8 млн./га	36	65	13,0	49,7	3,8	128,8	230,5
2.	1,0 млн./га	44	66	12,4	47,1	3,8	128,8	266,9
3.	1,2 млн./га – К	51	66	10,9	40,3	3,7	128,2	263,5
4.	1,4 млн./га	58	66	8,9	32,6	3,7	127,5	241,1
5.	1,6 млн./га	57	69	7,9	28,8	3,7	126,6	207,8
6.	1,8 млн./га	51	72	6,2	21,2	3,5	125,2	135,4
7.	2,0 млн./га	39	72	4,7	15,6	3,3	123,6	75,2

Из данных таблицы 1 видно, что минимальные значения количества растений к уборке, в среднем за два года исследований, наблюдались в вариантах опыта с более высокими нормами высева – 1,8 и 2,0 млн. всхожих семян на 1 га, где этот показатель составил соответственно по вариантам 51 и 39 шт./м² или 28 и 20 % от высеянных семян. Наиболее высокая выживаемость растений к уборке, в среднем за два года исследований, отмечалась в вариантах опыта с более низкими нормами высева 0,8, 1,0, 1,2 и 1,4 млн. всхожих семян, где она соста-

вила 36, 44, 51 и 58 шт./м², что соответствовало 41-45% в зависимости от вариантов опыта. Исследуемые нормы высева семян сорта желтого люпина Алтын 4 значительного влияния на высоту растений не оказывали и в среднем за два года этот показатель по вариантам опыта колебался от 65 см до 72 см, при этом наиболее высокорослые растения развивались при посеве желтого люпина сорта Алтын 4 с нормой высева 2,0 млн./га – 72 см, а наименьшая высота растений отмечается при норме высева 0,8 млн./га – 65 см.

Количество бобов на одном растении колебалось от наименьшего значения – 4,7 штук в варианте с нормой высева 2,0 млн./га, до максимального – 13,0 штук в варианте с нормой высева 0,8 млн./га. Количество семян с одного растения максимальным также было при норме высева 0,8 млн./га – 49,7 штук, тогда как при норме высева 2,0 млн./га оно составило соответственно 15,6 штук. Наибольшее количество семян в бобе в среднем за 2 года исследований наблюдалось в варианте опыта с нормой высева 0,8 млн./га, где оно равнялось 3,8 штук, а наименьшее количество семян в бобе составляет 3,3 штук и характерно для посевов с нормой высева 2,0 млн./га. Масса тысячи семян в среднем за годы исследований колебалась от 123,6 г при норме высева 2,0 млн./га до 128,8 г с нормой высева 0,8 млн./га, то есть разница составляла 5,2 г между вариантами опыта с максимальными и минимальными нормами высева.

Все эти показатели структуры урожайности желтого люпина сорта Алтын 4 в среднем за два года исследований определяют и величину биологической урожайности семян, которая наиболее высокие значения в среднем за 2 года имела при нормах высева 1,0 и 1,2 млн./га, где этот показатель соответственно составил 266,9 и 263,5 г/м² или 26,7 и 26,4 ц/га. Минимальная биологическая урожайность в среднем за 2 года была получена в варианте с максимальной нормой высева 2,0 млн./га и составила 75,2 г/м² или 7,5 ц/га.

Урожайность является главным показателем эффективности применения любого технологического приема и результаты исследований по влиянию норм высева на урожайность зерна желтого люпина сорта Алтын 4 представлены в таблице 2.

Секция 4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Таблица 2. Влияние норм высева на урожайность зерна желтого люпина сорта Алтын 4

№ п/п	Вариант опыта, млн./га	2020			2021			Среднее		
		г/м ²	ц/га	± кон тр., ц/га	г/м ²	ц/га	± конт р., ц/га	г/м ²	ц/га	± конт р., ц/га
1.	0,8	281,2	28,1	-3,6	179,0	17,9	-3,2	230,5	23,1	-3,3
2.	1,0	318,7	31,9	+0,2	214,7	21,8	+0,7	266,9	26,7	+0,3
3.	1,2 – К	316,7	31,7	-	210,8	21,1	-	263,5	26,4	-
4.	1,4	276,0	27,6	-4,1	205,0	20,5	-0,6	241,1	24,1	-2,3
5.	1,6	231,7	23,2	-8,5	185,7	18,6	-2,5	207,8	20,8	-5,6
6.	1,8	152,1	15,2	-16,5	117,1	11,7	-9,4	135,4	13,5	-12,9
7.	2,0	90,8	9,1	-22,6	59,3	5,9	-15,2	75,2	7,5	-18,9
НСР _{0,05} , ц/га				3,12			2,36			

К – контрольный вариант

Данные по урожайности зерна желтого люпина сорта Алтын 4 за 2020 год в целом были значительно выше этого показателя в 2021 году, что в основном связано с погодными условиями по годам исследования и наличие засушливых периодов в течение вегетации 2021 года привело к некоторому ограничению продуктивности растений. В 2020 году урожайность зерна в зависимости от норм высева семян колебалась от 9,1 до 31,9 ц/га, а в 2021 году от 5,9 до 21,8 ц/га. Тенденция по формированию уровня урожайности за два года исследований была примерно одинаковой и состояла в том, что увеличение нормы высева семян более 1,4 млн. всхожих семян на 1 га приводило к существенному снижению индивидуальной продуктивности растений и урожайности зерна в целом по отношению к контролю. Так в 2020 году наиболее низкий уровень урожайности зерна люпина был получен при нормах высева 1,6, 1,8 и 2,0 млн./га, где он составил соответственно 23,2, 15,2 и 9,1 ц/га, что соответственно на 8,5, 16,5 и 22,6 ц/га достоверно меньше, чем на контрольном варианте с нормой высева 1,2 млн./га – 31,7 ц/га. Максимальная урожайность в 2020 году была отмечена при посеве люпина с нормой высева 1,0 млн./га и составила соответственно 31,9 ц/га, что выше контроля на 0,2 ц/га и данный показатель находился в пределах ошибки опыта.

В 2021 году на контроле урожайность зерна составила 21,1 ц/га, а при уменьшении нормы высева до 0,8 млн./га урожайность соответ-

ственно достоверно уменьшилась на 3,2 ц/га. Повышение нормы высева до 1,8-2,0 млн./га привело к достоверному снижению урожайности соответственно на 9,4 и 15,2 ц/га по сравнению с контрольным вариантом. Увеличение нормы высева до 1,4-1,6 млн./га также привело к незначительному снижению урожайности зерна на 0,6 и 2,5 ц/га соответственно по сравнению с контролем. И только вариант с нормой высева 1,0 млн./га всхожих семян обеспечил незначительное повышение урожайности до 21,8 ц/га, что на 0,7 ц/га недостоверно больше по сравнению с контрольным вариантом.

Средние данные по урожайности зерна желтого люпина сорта Алтын 4 за 2020-2021 годы соответствуют данным по отдельным годам исследования. Максимальная урожайность – 26,7 ц/га была характерна для варианта с нормой высева 1,0 млн./га, что было больше, чем на контроле на 0,3 ц/га. Снижение норм высева до 0,8 млн./га привело к достоверному снижению урожайности зерна до 23,1 ц/га, что на 3,3 ц/га ниже по сравнению с контрольным вариантом – нормой высева 1,2 млн./га. Повышение норм высева до 1,4-1,8 млн./га также привело к достоверному снижению урожайности зерна на 2,3-12,9 ц/га по сравнению с контролем. Минимальная урожайность зерна, как по годам, так и в среднем за два года исследований, была отмечена при использовании максимальной нормы высева – 2,0 млн./га, где она составила 7,5 ц/га, что достоверно на 18,9 ц/га ниже, чем на контрольном варианте.

Заключение. Таким образом, можно сделать заключение о том, что разреженные посевы способствуют формированию более высокой индивидуальной продуктивности растений желтого люпина сорта Алтын 4, а наращивание количества растений на единице площади наоборот приводит к снижению всех структурных показателей урожайности. Но, в целом по соотношению количества растений сохранившихся к уборке и показателей их индивидуальной продуктивности, а в итоге – для получения более высокой урожайности зерна, наиболее оптимальными для желтого люпина сорта Алтын 4, при рядовом способе посева, являются нормы высева 1,0-1,2 млн. всхожих семян на 1 га, которые несущественно отличаются между собой по урожайности зерна, которая в среднем за годы исследований составила 26,7 и 26,4 ц/га соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Купцов, Н.С. Люпин: генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н.С. Купцов, И.П. Такунов. – Брянск, 2006. – 576 с.
2. Таранухо, В.Г. Люпин: пособие / В.Г. Таранухо. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 52 с.
3. Таранухо, В.Г. Оценка сортов и сортообразцов желтого люпина по семенной продуктивности и урожайности зеленой массы / В.Г. Таранухо, Г.И. Таранухо // Вестник БГСХА № 1. – Горки, 2018. – С. 79-83.
4. Таранухо, Г.И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания: учебное пособие / Г.И. Таранухо. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2001. – 112 с., ил.

УДК 633.853.494:15

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОГО РАПСА

Новицкая И.В.

Научный руководитель – Шершнева Е.И., канд. с.-х. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. СОРТУ принадлежит первостепенная роль в получении высококачественной продукции сельскохозяйственных культур. Внедрение в производство сортов озимого рапса с высокими технологическими свойствами является основой производства культуры в условиях определенных предприятий [1, 2].

В связи с этим **цель исследований** – сравнительная оценка сортов озимого рапса по комплексу хозяйственно-полезных признаков. В процессе исследований предусматривалось: изучить формирование посевов изучаемых сортов озимого рапса, определить биометрические показатели рапса перед уходом на зимовку, провести оценку изучаемых сортов озимого рапса по элементам структуры урожайности и урожайности семян, устойчивости растений к полеганию, а так же дать экономическую оценку возделывания сортов рапса.

Методика и анализ исследований. Объектами исследований были сорта озимого рапса: Прогресс; Капитал; Прометей.

В ходе исследований выявлено, что количество растений в фазе всходов рапса составило по сортам от 127,4 до 129,5 шт/м², при этом полевая всхожесть сортов озимого рапса варьировала в пределах 84,9-86,3%. Наивысшее значение полевой всхожести в год испытаний вы-

явлено у сорта Прогресс (86,3 %). У сорта Капитал данный показатель составил 84,9%, у сорта Прометей – 86,2%.

Количество растений перед уборкой находилось в пределах 80,1-84,8 шт/м². Наибольшее количество растений сохранившихся к уборке отмечено у сорта Прогресс – 84,8 шт/м². У сорта Капитал и Прометей данный показатель составил 84,3 и 80,1 шт/м², соответственно. Наивысшее значение выживаемости при этом отмечено у сорта Прогресс (56,5 %), минимальное значение – у сорта Прометей (53,4 %).

Высота растений озимого рапса находилась в пределах 148,4-158,2 см. Наивысшее значение длины стебля выявлено у растений сорта Капитал, наименьшее – у сорта Прометей. По устойчивости к полеганию ни один из сортов не достиг отметки 5 баллов. Балл 3,5 был отмечен у сортов Прогресс и Прометей, 4 балла – у сорта Капитал.

К основным биометрическим показателям озимого рапса в осенний период, оказывающим влияние на рост, развитие и перезимовку культуры относятся: количество листьев на растении, диаметр корневой шейки, масса корня. По результатам проведенных исследований в период осенней вегетации количество листьев на одном растении у изучаемых сортов составило 7 шт (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические показатели растений озимого рапса в конце осенней вегетации

Сорт	Биометрические показатели		
	Количество листьев, шт/ растение	Диаметр корневой шейки, мм	Масса корня, г
Прогресс	7	9	2,53
Капитал	7	8	2,26
Прометей	7	9	2,85

Важным критерием перезимовки рапса является диаметр корневой шейки. Так как корневая шейка является выраженным накопительным органом, то регенеративная способность рапса весной существенно зависит от степени ее развития. Диаметр корневой шейки составил в опытах 8-9 см, что является хорошим показателем для перезимовки растений. Что касается такого показателя как масса корня одного растения, то данный показатель был наибольшим у растений сорта Прометей – 2,85 г. У сортов Прогресс и Капитал – 2,53 и 2,26 г., соответственно.

В целом надо отметить, что по биометрическим показателям растений всех трех изучаемых сортов были хорошо развиты и подготовлены для ухода на перезимовку.

Урожай озимого рапса складывается из основных элементов урожайности, к которым относятся: число растений с единицы площади, число стручков на растении, число семян в стручке и масса 1000 семян. Как описывалось выше, количество растений озимого рапса к уборке колебалось от 80,1 до 84,8 шт/м².

Число стручков на растении было несколько больше у сорта Прометей – 65,4 шт. У сортов Прогресс и Капитал данный показатель составил соответственно – 61,8 и 60,3 шт.

Число семян в стручке так же было наибольшим у сорта Прометей – 17,8 шт. Тогда как показатель массы 1000 семян оказался большим у сорта Капитал.

Таким образом, максимальные показатели числа стручков на растении и числа семян в стручке отмечены у сорта Прометей, а массы 1000 семян – у сорта Капитал.

Урожайность сортов озимого рапса варьировала в пределах 32,1-35,2 ц/га. Максимальная урожайность рапса была получена у сорта Прометей – 35,2 ц/га, минимальное значение урожайности выявлено у сорта Капитал – 32,1 ц/га. При возделывании сорта Прогресс получена средняя урожайность – 33,5 ц/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сортов озимого рапса

Сорт	Урожайность, ц/га
Прогресс	33,5
Капитал	32,1
Прометей	35,2
НСР _{0,5}	1,61

Согласно расчетам экономической эффективности можно сделать вывод, что наиболее эффективным является выращивание сорта Прометей, так как окупаемость затрат при его возделывании является наибольшей – 9,07 руб./руб (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность выращивания сортов озимого рапса

Показатели	Сорта озимого рапса		
	Прогресс	Капитал	Прометей
Урожайность с 1 га, ц	33,5	32,1	35,2
Прибавка урожайности к контролю, ц	1,4	-	3,1
Стоимость продукции с 1 га, руб.	3216,0	5360,7	11264
Стоимость прибавки урожайности, руб.	134,4	-	992
Производственные затраты на 1 га- всего, руб.	1181,545	1132,167	1241,504
Дополнительные затраты на 1 га, руб.	49,378	-	109,337
Затраты труда на 1 ц продукции, чел-ч.	711,375	742,401	677,01
Чистый доход на 1 га, руб.	2034,45	4228,53	10022,8
Окупаемость затрат, руб./руб.	2,72	4,73	9,07

Заключение. Таким образом, при исследовании сортов озимого рапса выявлено, что наибольшая урожайность семян получена при выращивании сорта Прометей – 35,2 ц/га. Так же при выращивании данного сорта получены и наилучшие экономические показатели – 10022,8 руб чистого дохода и 9,07 руб./руб окупаемости затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания производства продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / под общ. ред. д-ра с.-х. наук проф. М.А. Кадырова. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2005. – 304 с.

[УДК 633.11"324":631.56](#)

СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ

Павлюченко В.Е.

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

Введение. Качество зерна и семян в основном зависит от того, насколько своевременно и правильно проведена их послеуборочная обработка и хранение. Современная техника позволяет минимизировать ручной труд, способствует совершенствованию технологий возделывания культур и получению высокого качества продукции, однако при протекании технологических процессов зерно неоднократно под-

вергается ударам, что приводит к травмированию семян. Травмированность у мягкой пшеницы может достигать 50%. Повреждения оболочек тканей зерна приводят к интенсивной физиологической активности и изменению химического состава зерна, способствуют проникновению в зерновки плесневых грибов и бактерий, ускорению развития вредителей. На современном этапе производства, транспортирования, обработки и хранения зерна механические повреждения его являются неизбежными, однако ущерб от травмирования может быть сведен до минимума путем выбора правильных сроков и технологий уборки, транспортирования, послеуборочной обработки и хранения [1].

Основной целью проводимых исследований явилось изучение влияния основных этапов послеуборочной обработки на травмированность семян такой ценной зерновой культуры как озимая пшеница.

Методика анализа исследований. Для этого в 2022 году на зернотоку ОАО «Горецкое» был проведен анализ степени повреждения семян озимой пшеницы. В качестве объектов исследований были использованы зерновые массы возделываемых в хозяйстве сортов озимой пшеницы: Августина, Канвеер и Ядвися. Анализ качества зернового вороха и обработанной зерновой массы проводились в опыте в образцах, отобранных после доработки на технологической линии комплекса КЗСВ-40. Макроповреждения определяли визуальным способом путем выделения из навески зерна массой 50 грамм дробленое, раздавленное, расплющенное и травмированное зерно. Затем его взвешивали и определяли в процентах к первоначальному весу зерновой массы. Определение микроповрежденности производили в целом зерне, путем осмотра под лупой окрашенных анилиновыми красителями 400 зерен.

Для характеристики травмированности семян при проведении опытов определяли общее количество семян с наиболее опасными травмами после сушки. Данные, полученные при определении различного рода травм семян озимой пшеницы представлены в таблице.

В ходе уборки зерновые массы сортов озимой пшеницы имели достаточно большое количество семян, имеющих механические повреждения. В 2022 году в обрабатываемых партиях содержалось 41,8–49,5%, травмированных семян.

Таблица. Травмирование семян озимой пшеницы

Сорт	Всего травм	В том числе:					
		Макротравм			Микротравм		
		Всего	Из них		Всего	Из них	
			Битые	Деформированные		Повреждение зародыша	Повреждение эндосперма
Ядвига	41,8	5,5	3,4	2,1	36,3	30,2	6,1
Канвеер	49,5	7,4	4,9	2,5	42,1	33,9	9,2
Августина	43,9	4,0	2,2	1,8	39,9	32,8	7,1

Из общего количества травм в поступающих на обработку партиях исследуемых сортов микроповреждения составили большую часть, их было значительно больше чем макротравм. В зернах с микроповреждениями наибольший процент приходился на повреждения зародыша. Количество этих повреждений варьировало у семян различных сортов озимой пшеницы от 30,2% до 33,9 %. Повреждение эндосперма в общей массе микротравм семян озимой пшеницы составляло не более 9,2%. Среди макроповреждений семян в партиях озимой пшеницы преобладали битые семена. Они составляли у сорта Августаина 2,2%, у сортов Канвеер и Ядвига 4,9 и 3,4% соответственно.

Заключение. Таким образом, в партиях семян озимой пшеницы, прошедших послеуборочную обработку отмечается значительная степень повреждения. В общей структуре поврежденных семян наблюдалось преобладание микротравм. Из всего количества невидимых повреждений наибольший процент приходилось на травмирование зародыша семени. По результатам проведенных исследований меньшее количество травмированных семян озимой пшеницы было отмечено у сорта Ядвига.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасенко, А.П. Влияние влажности зерна при уборке и послеуборочной обработке на посевные качества семян // А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, М.Э. Мерчалова [Электронный ресурс], 2011. Режим доступа: <http://www.lof.org.uah>. Дата доступа: 21.12.2022.

УДК 637

РАЗРАБОТКА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА И УПРАВЛЕНИЕМ ЕГО КАЧЕСТВОМ

Пензина О. В.

Научный руководитель – Юрк Н.А. ., канд. тех. наук, доцент

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
г. Омск, Россия

Введение. Улучшение структуры питания и здоровья населения является из основных концепций государственной политики РФ и ведущих стран мира.

Одним из приоритетных направлений, отраженных в распоряжении правительства РФ «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», является разработка нового поколения пищевых продуктов, содержащих в своем составе про- и пребиотики, направленных на укрепление защитных функций организма человека и снижающих риск воздействия вредных факторов [1].

Перспективным компонентом в направлении комбинирования молочного и растительного сырья являются зерновые культуры и продукты их переработки (мука, отруби, хлопья, пшеница), употребление которых может быть разумной альтернативой всем другим методам коррекции дефицита пищевых волокон в питании человека.

Научный и практический интерес представляет технология производства творога без отделения сыворотки. При этом продукт вырабатывается из молока с повышенной концентрацией сухих веществ 18-22%, сквашенного гомоферментативными культурами.

На протяжении последних лет наблюдается динамичное развитие ассортимента молочных продуктов. Среди них можно выделить продукты с добавлением фруктовых наполнителей, обогащенных ценными и необходимыми для организма человека компонентами. Следует отметить, что молочные продукты вследствие своего химического состава играют важную роль в рационе питания и оказывают значительное воздействие на состояние здоровья человека. Другую основную группу пищевых продуктов, имеющих важное значение для организма человека, составляют компоненты растительного происхождения,

прежде всего, фрукты в свежем виде, либо соответствующим образом переработанные, например, во фруктовые наполнители.

Методика и анализ исследований. В качестве наполнителя для разрабатываемого творожного продукта выбран асептически обработанный наполнитель для молочных продуктов «Черника», «Брусника», «Клюква». В технологии производства творожного продукта с пшеничными отрубями внесение наполнителя осуществляется «в потоке».

С целью определения оптимального содержания вкусового наполнителя в творожном продукте с пшеничными отрубями проводили его варьирование от 7-15% (7% - Вариант 1, 4, 7; 12% - Вариант 2, 5, 8; 15% - Вариант 3, 6, 9) и оценивали органолептические показатели творожного продукта с пшеничными отрубями.

Органолептические показатели творожного продукта с пшеничными отрубями в зависимости от массовой доли вкусового наполнителя представлены в таблице.

Таблица. Органолептические показатели творожного продукта с пшеничными отрубями в зависимости от массовой доли вкусового наполнителя

Варианты исследований	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
1	2	3	4
Контроль	мягкая, мажущаяся, без ощущения частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей	светло-кремовый
Вкусовой наполнитель «Черника»			
Вариант 1 (7% наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущения частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и слабовыраженным привкусом черники	светло-синий, равномерный по всей массе
Вариант 2 (12 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущения частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и выраженным привкусом черники	светло-фиолетовый, равномерный по всей массе

Секция 4. Актуальные вопросы технологии, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Вариант 3 (15 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и ярко выраженным привкусом черники, чрезмерно сладкий	светло-фиолетовый, равномерный по всей массе
Вкусовой наполнитель «Брусника»			
Вариант 4 (7 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и слабовыраженным привкусом брусники	светло-розовый, равномерный по всей массе
Вариант 5 (12 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и привкусом брусники, сладкий	светло-розовый, равномерный по всей массе
Вариант 6 (15 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и ярко выраженным привкусом брусники	красный, равномерный по всей массе
Вкусовой наполнитель «Клюква»			
Вариант 7 (7 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и слабовыраженным клюквенным привкусом	светло-розовый, равномерный по всей массе
Вариант 8 (12 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и клюквенным привкусом, сладкий	светло-красный, равномерный по всей массе
Вариант 9 (15 % наполнителя)	мягкая, мажущаяся, без ощущаемых частиц белка и отделения сыворотки, с равномерным распределением частиц пшеничных отрубей	кисломолочный, с легким привкусом пшеничных отрубей и ярко выраженным клюквенным привкусом, сладкий	красный, равномерный по всей массе

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что внесение в творожный продукт наполнителя в количестве 7% приводит к получению продукта со слабовыраженным привкусом наполнителя, в то время как при внесении наполнителя в количестве

12 % наблюдается гармоничное сочетание органолептических показателей и достигаются оптимальные структурно-механические свойства. При внесении наполнителя 12% значение эффективной вязкости равно 8,85 Па*с. Применение наполнителя в количестве 15 % приводит к появлению чрезмерно выраженного специфического привкуса наполнителя, недостаточно густой консистенции и сладости.

Далее после определения необходимого количества наполнителя одним из этапов дальнейшего исследования необходимо проводить контроль технологического процесса производства на каждом его этапе. Анализ рисков и критических контрольных точек (ХАССП) неоднократно показывали себя как наиболее эффективную систему обеспечения безопасности пищевых продуктов. Эти принципы могут применяться в самых разных областях: от сельскохозяйственного производства до общественного питания, от многонациональных корпораций до небольших перерабатывающих предприятий в развивающихся странах. Это системный подход к безопасности здания. Концепция ХАССП постоянно развивалась на протяжении многих лет. Изменения, которые он претерпел, создали полную систему управления безопасностью пищевых продуктов с повышенной эффективностью и результативностью [2].

ХАССП – это система управления безопасностью пищевых продуктов, которая обеспечивает контроль на абсолютно всех этапах пищевой цепочки, в любой точке производственного процесса, а также хранения и реализации продукции, где существует вероятность возникновения опасной ситуации. Система ХАССП используется в основном производителями продуктов питания. В развитых странах, каждый производитель разрабатывает собственную систему ХАССП, в которой учитываются все технологические особенности производства. Разработанная система может быть отредактирована, чтобы соответствовать любым изменениям в процессах технологий производства [3]. Организация работ по внедрению систем обеспечения безопасности пищевой продукции на основе принципов ХАССП предусматривает выполнение предприятием следующих основных действий:

- 1) Разработка и внедрение системы управления качеством затрагивает все службы и весь персонал производства;
- 2) Создание рабочей группы;

- 3) Сбор и анализ первичной информации;
- 4) Анализ и оценка рисков;
- 5) Порядок разработки системы ХАССП на предприятии;
- 6) Определение критических контрольных точек;
- 7) Разработка плана ХАССП;
- 8) Проведение периодических внутренних аудитов для оценки результативности действия системы и направлений ее улучшений.

Заключение. Таким образом, результаты исследований органолептических показателей позволяют рекомендовать введение в творожный продукт с пшеничными отрубями вкусового наполнителя в количестве не более 12% от массы компонентов рецептуры.

Таким образом, контроль технологического процесса производства продукции с применением принципов ХАССП позволит получить продукт высокого качества с минимальными затратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» – URL: <https://http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document108/>.
2. Шамидов Р.Н. Система управления качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе ХАССП // Р.Н. Шамилов, Неверова О.П. – Молодежь и наука. – №2. – с.56
3. Тарских П.М. Система ХАССП – инструмент управления /П.М. Тарских, Е.Б. Барабанова, О.В. Пензина //В сборнике: Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов.- 2018.-С.-236-237.

[УДК 633.112.9*324*631.582:631.559:631.15\(476.2\)](#)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ КСУП «КОЗЕНКИ-АГРО» МОЗЫРСКОГО РАЙОНА

Подлипский Ю. Н.

*Научный руководитель – Хизанейшвили Н. Э., канд. с.-х. наук,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Одним из путей увеличения производства в республике высококачественного продовольственного и кормового зерна является более полное использование потенциала тритикале, в которой удачно

сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы. Посевные площади озимого тритикале в республике стабилизировались в последние годы на оптимальном уровне в 350–400 тыс. га. По этому показателю, по данным ФАО, Беларусь вышла на 3 место в мире, уступив только Польше и Германии, где возделывается 710 и 505 тыс. га.

Тритикале является ценной зернофуражной и продовольственной культурой. По содержанию кормовых единиц зерно тритикале превосходит основные зернофуражные культуры (ячмень, овес). Обеспеченность кормовой единицы зерна тритикале переваримым протеином составляет 87 г, что на 30 г выше ржи и на 15 г выше ячменя. По сбору протеина с 1 га тритикале превосходит все зерновые культуры, уступая по этому показателю лишь зернобобовым [1].

Методика и анализ проведения исследований. Полевые опыты с озимым тритикале отечественного сорта Руно проводились в производственных посевах в 2021–2022 гг. Для изучения влияния предшественников выделялись однородные по показателям рабочие участки.

Агротехника возделывания – общепринятая для Республики Беларусь [2, 5]. После уборки предшественника проводилась вспашка. Предпосевная обработка под озимое тритикале проводилась в день посева комбинированным агрегатом, позволяющим за один проход выполнять несколько технологических операций и готовить почву для посева. Поверхность почвы получилась выровненной, без комков размером более 5 см. Посев озимого тритикале проводился во второй декаде сентября на глубину 3 см. Норма высева семян – 4,5 млн. зерен на 1 га. Нормы удобрений $N_{30+80}P_{70}K_{100}$.

В качестве предшественников в 2021 году были озимый рапс, вико-овсяная смесь на зеленую массу, кукуруза на зеленую массу, ячмень.

Учетная площадь делянки составляла 100 м². Повторность в опыте – трехкратная. Варианты опыта располагали системно ярусно. Учет густоты стояния растений проводили по каждому предшественнику на закрепленных площадках.

Учет урожайности проводили методом сплошного обмолота комбайном с пересчетом на 14 % влажность [4].

Учет сорняков проводился количественным методом: обследуемый участок проходили по двум диагоналям и через равные промежутки

накладывают рамки (0,25 м²), внутри которых подчитывают количество сорняков по видам [3].

В посевах озимого тритикале преобладали марь белая, торица полевая, горчица полевая, пастушья сумка обыкновенная, ромашка непахучая, фиалка полевая, ярутка полевая. Единично в посевах встречались горошек мышиный, подмаренник цепкий, лапчатка гусиная, яснотка пурпурная.

В посевах также отмечены многолетние корнеотпрысковые сорняки: осот полевой и вьюнок полевой. Анализ засоренности выявил, что в посевах до обработки преобладали однолетние двудольные виды сорняков.

По результатам исследований было установлено, что засоренность напрямую зависела от предшественников (табл. 1).

Таблица 1. Засоренность посевов озимого тритикале в зависимости от предшественника перед уходом в зиму

Предшественник	Количество сорняков в 2021 г., шт/м ²		
	всего	малолетних	многолетних
1. Озимый рапс	52	52	-
2. Вико-овсяная смесь	81	77	4
3. Кукуруза на зеленую массу	62	61	1
4. Ячмень	96	93	3

После озимого рапса количество сорняков было ниже, чем после вико-овсяной смеси на 29 шт., кукурузы на зеленую массу – на 10 шт., ячменя – на 44 шт., при этом в посевах озимого тритикале, возделываемого после озимого рапса не было отмечено многолетних сорняков.

Урожайность зерна озимого тритикале была достаточно высокой для крайне засушливых условий 2022 г., что связано с соблюдением агротехники возделывания в хозяйстве (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная урожайность озимого тритикале, 2022 г.

Предшественник	Урожайность, ц/га
1. Озимый рапс	40,6
2. Вико-овсяная смесь	37,8
3. Кукуруза на зеленую массу	36,5
4. Ячмень	31,1
НСР ₀₅	2,0

Максимальная урожайность зерна озимого тритикале получена при размещении ее после озимого рапса – 40,6 ц/га.

На 2,8 и 4,1 ц/га уступала урожайность при посеве после вико-овсяной смеси на зеленую массу и кукурузы на зеленую массу. Разницы в урожайности тритикале после этих предшественников не отмечено (НСР 2,0 ц/га).

Наименьшая урожайность получена при посеве озимого тритикале после ячменя – на 9,5 ц/га меньше, чем при посеве после озимого рапса и на 5,4–6,7 ц/га, чем при посеве после кукурузы и вико-овсяной смеси.

Заключение. Таким образом, лучшим предшественником для озимого тритикале в условиях хозяйства является озимый рапс, после которого отмечена меньшая засоренность участка сорняками, лучшие показатели структуры урожайности и хозяйственная урожайность зерна на уровне 40,6 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочурко, В. И. Особенности формирования зерна озимого тритикале в зависимости от приемов возделывания: монография / В. И. Кочурко. – Горки : БСХА, 2002. – 112 с.
2. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ. : Ф. И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 288 с.
3. Земледелие : практикум : учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. 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 664.662

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ

Половинчук И.В.,ivan.polovinchuk.2001@gmail.com

Научный руководитель – Николаенко С.Н., канд. тех. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,
г. Краснодар, Россия

Введение. В современном мире пищевая промышленность стремительно развивается, все больше стало уделяться внимание продуктам, как специального, так и функционального назначения.

К функциональным относят продукты из сырья растительного и животного происхождения, систематическое употребление которых регулирует обмен веществ. Такие продукты должны содержать в сбалансированном количестве белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины.

Функциональные продукты разделяют на натуральные и искусственные. Первые содержат значительное количество физиологически-функциональных ингредиентов; вторые – получили такие свойства после специальной технологической обработки.

Сегодня в связи с воздействием на организм человека различных экологических и антропогенных факторов, негативно влияющих на его общее состояние, необходим определенный подход к питанию. Была выделена отдельная группа функциональных продуктов. Такие продукты должны содержать определенное количество микро- и макроэлементов, незаменимых аминокислот, витаминов и незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. По статистике, основным продуктом питания, который появляется на столе, в большинстве случаев является хлеб из ржано-пшеничной муки. Поэтому стоит обратить на это внимание и повысить биологическую ценность этого продукта. В целом, биологическая ценность подразумевает показатель качества пищевых белков, который отражает степень, в которой их аминокислотный состав соответствует потребностям человеческого организма. Однако эту концепцию можно рассматривать более широко.

Анализ исследований. Одной из основных проблем пищевой промышленности, таких как уменьшение содержания незаменимых аминокислот, ферментов, фитогормонов, микро- и макроэлементов, вита-

минов и незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Все это приводит к снижению биологической ценности многих продуктов питания. Также глубокая переработка влияет на нарушения обмена веществ со стороны человеческого организма, в результате чего питание становится недостаточным, проявляется ухудшение самочувствия. Анализируя эту ситуацию, становится ясно, что производство продуктов, в частности хлеба, с повышенной биологической ценностью и с содержанием в этих продуктах в сбалансированном состоянии всех необходимых питательных веществ, а также биологически активных компонентов, в настоящее время актуально. Хорошо известно, что можно повысить как биологическую, так и питательную ценность несколькими способами. Можно использовать синтетические витамины В6, В2, РР, А и другие биологически активные добавки.

Сегодня практически невозможно обеспечить полноценное питание человека без использования пищевых добавок. А хлеб, как продукт массового спроса, является удобным объектом для обогащения. Однако, эта отрасль в нашей стране испытывает трудности. В настоящее время особое внимание уделяется разработке хлебобулочных изделий с лечебно-профилактическими свойствами. Нами исследован ассортимент инновационной продукции и инновационные технологии в производстве хлебобулочных изделий на хлебозаводах Краснодарского края и Ростовской области.

Заключение. В ассортименте Геленджикского хлебозавода «ООО Хлеб-Сервис» имеется низкокалорийный, низкокислотный ржано-пшеничный хлеб «Венский», уникальный по своим свойствам хлеб «Богородский», аналогов которому нет в Краснодарском крае, так как при его изготовлении используются не дрожжи, а хмелевой концентрат. Данный хлебозавод выпускает изделия, богатые биойодом (булочка «Сдобная», батон «Южный»).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мищенко, В.Е. Роль злаковых культур в рационе питания человека./ Мищенко В.Е., Николаенко С.Н. // Сборник: ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАЗВИТИИ АГРАРНОЙ НАУКИ.– Материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. В 3 томах. 2020. – С. 163-165.
2. Евстигнеев С. В. и др. Питание и здоровье населения: мониторинг, анализ, тенденции. 2022
3. ГОСТ Р 56201-2014. Продукты пищевые. Продукты пищевые специализированные и функциональные. Термины и определения. - Введ. 2016-01-01. - М. : Стандартинформ, 2014. - 8 с.

УДК 635.24:581.19

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ТОПИНАМБУРА

Раховский К. О., Фурович Д. С.

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

Введение. Топинамбур считается одной из наиболее интенсивных огородных культур. По своей продуктивности превосходит картофель, сахарную свеклу и кукурузу. Топинамбур – многолетняя клубненосная культура из семейства астровых.

Несмотря на свою уникальную пищевую и биологическую ценность, топинамбур не получил должного распространения. Выращиванием топинамбура занимаются лишь энтузиасты. В двадцатые годы прошлого столетия проявился всплеск внимания к этому растению: нашли в нём высокие пищевые и кормовые достоинства и стали широко пропагандировать и распространять его как новую и перспективную культуру. Но через десятилетие -- внимание к топинамбуру угасло. Полезное и уникальное растение стало по сути "дикарём". В таком виде его сегодня можно встретить практически по всей территории Беларуси и России. Между тем достоинств у топинамбура множество. Прежде всего, это ценнейшее пищевое растение, способное при необходимости заменить картофель. На одном месте он может расти до 40 лет, причём без всякого ухода.

Некоторые агрокультуры способны депонировать больше углерода, чем лес такой же площади. Поглощающая способность топинамбура в 1,5-2 раза выше, чем лесов. Топинамбур растет очень быстро, требует минимальной обработки по сравнению с другими пропашными агрокультурами, не нуждается в минеральных удобрениях и агрохимии. У него мощная корневая система и большая биомасса (70-90 т/га), при этом он вегетирует до заморозков, когда другие агрокультуры уже убраны, и идет высвобождение углерода из почвы. Еще одно преимущество – высокая экологическая пластичность – топинамбур можно выращивать в большинстве регионов.

Цель исследований – проанализировать уникальные свойства топинамбура и распространять его как новую и перспективную культуру.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ научной литературы показал многогранность свойств топинамбура.

Топинамбур или "Земляная груша" – многолетнее клубненозное растение семейства астровых. Является близким родственником подсолнуха.

Клубни прорастают при температуре почвы от 2 до 3°C. Наряду с высокой продуктивностью топинамбур характеризуется неплохими кормовыми качествами. По валовому выходу кормовых единиц, переваримого протеина и сахаров с единицы площади он не имеет равных во многих агроклиматических зонах. Вегетационный период топинамбура длительный – 140-180 дней. К почвам топинамбур не требовательный, но немного лучше себя чувствует на суглинистых и супесчаных почвах, с нейтральной или слабокислой реакцией, не переносит переувлажнения.

Посадку топинамбура можно проводить как весной, так и осенью. Почву следует перекопать с внесением удобрений – фосфорных и калийных. Высаживать клубни следует на глубину 6-8 сантиметров при посадке весной и на 8-10 сантиметров при посадке осенью. Между рядами следует делать шириной 60-70 сантиметров, а расстояние между растениями в ряду – 35-40см. Следует также обращать особое внимание на посадочный материал. Клубни следует брать здоровые, массой не менее 40г - чем они крупнее, тем выше урожайность. Уход заключается в уничтожении сорняков и рыхлении почвы для лучшего доступа воздуха к корням. Когда топинамбур достигнет высоты 30-40см, следует провести окучивание.

Стебли топинамбура надо собирать в конце сентября–начале октября, используя их для заготовки силоса. Клубни топинамбура выкапывают поздней осенью или ранней весной, в начале апреля.

Топинамбур уникален, по сбалансированности, входящих в его состав микроэлементов: имеет высокое содержание железа (до 12 мг%), калия (до 200 мг%), кальция (до 40 мг%), кремния (до 8 мг%), магния (до 30 мг%), марганца (до 45мг%), фосфора (до 500 мг%), цинка (до 500 мг%). Такое оптимальное соотношение минералов значительно усиливает функциональную активность иммунной, эндокринной, нервной систем организма, а также улучшает показатели крови. В клубнях топинамбура содержится инулин (до 17%), поэтому их рекомендуют для лечебного питания людей, страдающих сахарным диабетом. Топинамбур значительно снижает содержание сахара в крови и

помогает восстановить зрение. Он полезен пожилым людям, страдающим малокровием и атеросклерозом.

Растение поливитаминно. Хотя зеленая масса богаче витаминами, чем клубни, однако последние превосходят картофель по их содержанию. В витаминном составе клубней топинамбура выделяется витамин С (аскорбиновая кислота), превышающий содержание в картофеле в 5 раз. Витаминный состав клубней топинамбура в мг % к массе сухого вещества: витамин С – 98,1-108,1; витамин В₁ – до 1,2; витамин В₂ – 4,0-7,9; витамин В₃ – 2,4 -8,8; витамин В₅– 0,2-0,9; витамин В₆ – 0,12 - 0,22; витамин В₇ – 10,0- 24,0.

Органические полиоксикислоты – 6-8% от сухой массы. К ним относятся: лимонная, яблочная, малоновая, янтарная, фумаровая кислоты. Органические кислоты активно участвуют в обмене веществ, повышают секреторную активность слюнных желез, усиливают выделение желчи и панкреатического сока, улучшают пищеварение. В топинамбуре относительно высокое количество белка (3,2% на сухое вещество), и представлен он 16 аминокислотами, в том числе 8 незаменимыми, которые не синтезируются в организме человека. В ряде работ белок топинамбура характеризуется как биологически полноценный – главный регулятор созревания и функциональной активности клеток иммунной системы.

Пектиновых веществ в топинамбуре около 11 % от массы сухого вещества. Пектины – высокомолекулярные углеводы, из которых состоит мембрана клетки и межклеточное вещество. Пектины обладают абсорбирующими, вяжущими и желирующими свойствами. Они снижают уровень холестерина в организме, способствуют улучшению обменных процессов, нормализуют перистальтику кишечника, улучшают периферическое кровообращение. Но самым ценным свойством пектина является его способность очищать живые организмы, не оставляя после себя никакого «мусора» и не нарушая баланса внутренней среды организма.

Топинамбур способен к экологической самозащите:

- клубни топинамбура не накапливают в себе нитраты, способные вызывать мутации;
- в отличие от большинства других огородных культур, топинамбур не накапливает тяжелые металлы (даже на участках с искусственно повышенным в 10-15 раз содержанием свинца, кобальта, никеля);
- не накапливает радиоактивные элементы (при искусственном заражении опытных делянок изотопами стронция и цезия выше фоново-

го содержания в 10-20 раз) содержание этих элементов в клубнях увеличивается только в 0,1-0,3 раза.

Все это и объясняет тот факт, что у топинамбура совершенно отсутствует токсичное и аллергизирующее действие. Качество этого продукта практически не зависит от состояния окружающей среды, благодаря этому свойству, клубни топинамбура, выросшего в черте мегаполиса, можно спокойно употреблять в пищу. Топинамбур ценен в экологическом плане. Он не нуждается в обработке ядохимикатами, поскольку устойчив ко многим болезням и вредителям, в том числе к колорадскому жуку и нематоде.

Заключение. Таким образом, топинамбур, обладающий целым комплексом уникальных целебных свойств, является ценнейшим и перспективнейшим продуктом диетического и лечебного питания. Топинамбур – это продукт нового тысячелетия, как для взрослых, так и для детей.

Диапазон экологического использования культуры топинамбура продолжает расти (создание зеленых поясов вокруг промышленных центров и так далее) что приносит экономический и экологический эффекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артеменко, А. И. Удивительный мир химии/А. И. Артеменко. – М.: Дрофа, 2006. – 487 с.
2. Аникиенко Т. Н. Химический состав и кормовая ценность топинамбура, выращенного в условиях Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2007. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostav-i-kormovaya-tsennost-topinambura-vyraschennogo-v-usloviyah-krasnoyarskogo-kрая> (дата обращения: 01.03.2023).

УДК 636.085.52

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕНАЖА ЗАГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОКОНСЕРВАНТА

Рыбак Е.А.

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

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Беларусь

Введение. Темпы развития животноводства и роста его экономической эффективности в первую очередь определяются успехами в создании прочной кормовой базы, которая обеспечивает животных до-

статочным энергетическим уровнем питания, минеральными веществами и витаминами.

В структуре грубых кормов важная роль относится сенажу. Сенаж - это консервированный корм, приготовленный из зеленой травы, провяленной до влажности 45-55%, и законсервированный в герметичных траншеях. Сенаж по своим физико-химическим свойствам и кормовым достоинствам более близок к зеленой траве, чем сено и силос [1].

В Беларуси основными культурами для приготовления сенажа являются бобовые и злаковые травы. Для сенажирования пригодны клевер луговой, люцерна посевная, тимopheевка луговая, фестулолиум и другие. Вместе с тем следует отметить, что потери питательных веществ в результате нарушения сроков и технологии заготовки кормов могут достигать вплоть до 20-40 % по отношению к имеющимся в растениях [2].

Внедрение современных технологий заготовки и хранения кормов, обеспечивающих их высокое качество и сохранность питательных веществ, является одним из основных направлений развития кормопроизводства на современном этапе.

Консервирование растительных кормов является важнейшим мероприятием в направлении совершенствования кормовой базы животноводства [3].

Целью наших исследований являлось изучение влияния биоконсерванта «AiVi» на качественные показатели сенажа из злаково-бобовых трав.

Биологический консервант «AiVi» предназначен для повышения качества и аэробной стабильности любых растительных кормов (кукуруза, злаковые травы, бобово-злаковые травосмеси, зернофуража, плющеного зерна, сенажа и силоса). В состав входят 4 культуры лактобацилл [4].

Методика и анализ исследований. Исследования проводились в 2022 году в условиях ОАО «Михалевская Нива» Бобруйского района. Заготовка сенажа включала следующие операции: скашивание злаково-бобовой травосмеси, провяливание, подбор валков и измельчение зеленой массы, транспортировка сенажной массы к местам хранения, уплотнение сенажной массы и герметизация ее, укрытие сенажа в траншее.

Показатели качества сенажа, заготовленного с применением био-консерванта «AiVi» представлены в таблице.

Таблица. Основные показатели качества злаково-бобового сенажа

№ п/п	Наименование показателей, ед. измерения	Фактические результаты испытаний	
		Без консерванта	Биоконсервант «AiVi»
1.	Массовая доля сухого вещества, %	47,42	43,79
2.	Сырой протеин, % в сухом веществе	13,0	15,0
3.	Сырая клетчатка, % в сухом веществе	31,8	27,6
4.	Сырая зола, % в сухом веществе	8,2	7,0
5.	Обменная энергия, МДж/кг с.в.	9,00	9,53
6.	Корм. ед. в сухом веществе, к. ед./кг с.в.	0,65	0,73
7.	Массовая доля в с.в. масляной кислоты, %	Не обнаружена	Не обнаружена
8.	Каротин, мг/кг с.в.	40,0	63,0

Анализируя данные качественных показателей сенажа, следует отметить, что содержание сухого вещества при заготовке без консерванта составило 47,42 %, с внесением «AiVi» – 43,79%..

Содержание сырого протеина в сухом веществе сенажа в траншее без консерванта составило – 13,0 %, с консервантом – 15,0 %. Внесение консерванта привело к увеличению данного показателя на – 2,0 %. Содержание сырой клетчатки в исследуемых вариантах изменялось от 27,6 % до 31,8 %, сырой золы – от 7,0 до 8,2 %, каротина – от 40 до 60 мг.

Содержание обменной энергии в сухом веществе сенажа в траншее без консерванта составляло – 9,0 МДж/кг, в то время как с консервантом – 9,53 МДж/кг. Применение более современной технологии заготовки привело к увеличению данного показателя на 0,53 МДж/кг. Масляная кислота в исследуемых вариантах обнаружена не была.

Сенаж заложенный без консерванта был светло-коричневого цвета и обладал слабым запахом свежее испеченного хлеба. Сенаж из злаково-бобовых трав с закладкой в траншею с биологическим консервантом «AiVi» был зеленого цвета и обладал фруктовым запахом.

Для определения качества сенажа использовалась бонитировочная шкала, в которой за величину каждого показателя выставлялась оценка (в баллах). Классность устанавливали по сумме баллов, полученных за отдельные показатели качества: сенаж I класса - 16 - 20 баллов, II

класса - 10 - 15, III - 7 - 9 баллов. Сенаж, получивший менее 6 баллов, признается не классным.

По сумме баллов бонитировочной шкалы сенаж, заготовленный из злаково-бобовых трав без использования консерванта, имел 12 баллов, следовательно, сенаж относится ко 2 классу качества. По сумме баллов бонитировочной шкалы сенаж, заготовленный из злаково-бобовых трав с биологическим консервантом «AiVi», имеет 18 баллов, следовательно, сенаж относится к 1 классу качества.

Заключение. Таким образом, в условиях ОАО «Михалевская Нива» Бобруйского района сенаж с наилучшими показателями качества получен при использовании биологического консерванта «AiVi» с нормой расхода препарата в дозе 0,5 грамма разведенного в 3 л воды на 1 тонну закладываемой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кормопроизводство: уч. для студентов ВУЗов по агрономическим специальностям / А.А. Шелото [и др.]; под ред. А.А. Шелото. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2009. – 472 с.
2. Привалов, Ф.И. Стратегия развития кормопроизводства до 2020 года / Ф.И. Привалов // Земледелие и защита растений. – 2017. – №1. – С.6
3. Молочная продуктивность лактирующих коров при скармливании консервированного влажного зерна, заготовленного с биологическим консервантом "Биоплант-ультра" / А. Л. Зиновенко, Н. В. Пиллук, А. П. Шутолеева [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2014. – Т. 49. – № 2. – С. 56-64.
4. Консервант биологический AiVi для силосования любого растительного сырья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrobeltarus.by/market/biodobavki-konsentraty/konservant-biologicheskij-aivi-dlya-silosovaniya-lyubogo-rastitelnogo-syrya/> – Дата доступа: 03.09.2022.

УДК 633.8

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПАСТЫ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Шахбазов А. А., Варивода А. А.

Научный руководитель – Варивода А. А., канд. тех. наук, доцент
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,
г. Краснодар, Россия

Введение. На сегодняшний день большую актуальность приобрело здоровое питание, что связано с ухудшением экологической ситуации,

использование химических добавок в технологиях пищевых продуктов и уменьшения физической активности людей, что привело к ухудшению общего состояния здоровья населения. На основе этих данных был создан продукт, обладающий высокой пищевой и биологической ценностью. Большой популярностью пользуется хумус. Сегодня трендом стала не только блюдо, но и само название. Традиционно хумус готовят из отварного нута с различными добавками, измельчая их до пастообразного состояния. Учитывая популярность этого блюда, разработано много альтернативных рецептов без отварного нута.

Целью научно-исследовательской работы было разработать функциональный продукт, на основе зеленой чечевицы, по вкусовым свойствам подобен хумуса.

Методика и анализ исследований. Зеленая чечевица обладает лечебно-профилактическим значением и является ценным пищевым сырьем для производства диетических продуктов. Главным преимуществом зеленой чечевицы является то, что в ней содержится: до 16% легко усваиваемых белков (в их числе такие аминокислоты, как аргинин и лизин); до 65% углеводов; до 3% жиров; большое количество минеральных веществ (кальций, железо, медь, фосфор, марганец, цинк, бор и др.); клетчатка; лимонная, яблочная кислоты; витамины групп В, Р и РР [1, 2].

В основу технологии заложен принцип отсутствия сокращения до минимума тепловой обработки. Для смягчения структуры зерна использовали замачивание в горячей воде в пропорции 1:1 зеленой чечевицы и воды соответственно, в течение 8-10 часов [2]. Зерна чечевицы за этот промежуток времени поглощали воду, увеличились в объеме и массе в 2 раза. После завершения замачивания чечевицу отваривали в течение 30 минут и измельчали блендером до пастообразного состояния. Органолептическая оценка такого продукта доказала необходимость применения дополнительных ингредиентов.

Дополнительным сырьем для производства хумуса выступили зерна льна, обжаренные соль и тмин. В рецептуре хумуса зерна льна были обжарены на сухой сковородке, что способствовало улучшению органолептических (придало продукту орехового привкуса) и физических свойств (позволило упростить измельчение льна до порошкообразной консистенции).

Поваренная соль была использована для усиления вкусовых свойств. Ее перед использованием измельчали для сохранения однородности продукта. Тмин, что является пряно-ароматическим растением, был использован для оказания специфического приятного вкуса и аромата готового продукта.

Экспериментальным путем была создана рецептура пасты на основе зеленой чечевицы подобной хумусу. Была использована измельченная миксером замоченная в воде зеленая чечевица, предварительно обжаренные зерна льна, зерна тмина и пищевую соль. На 100 г готового продукта было использовано:

- 49,60 г сухой зеленой чечевицы,
- 38,15 г подготовленной питьевой воды,
- 11,45 г зерна льна,
- 0,7 г соль поваренная,
- 0,1 г зерна тмина.

Согласно разработанной рецептуре была высчитана энергетическая и пищевая ценность основных ингредиентов в 100 граммах готового продукта и возведена в таблицу.

Таблица 1. Энергетическая и пищевая ценность ингредиентов

Ингредиент	Содержание в 100 г продукта, г	Белки, г/100 г	Жиры, г/100 г	Углеводы, г/100 г	Энергетическая ценность, ккал/100 г
Зеленая чечевица	49,60	4,80	0,99	25,94	125,50
Семя льна	11,45	2,40	4,69	0,69	54,57
Тмин	0,10	0,02	0,02	0,04	0,38

Общая энергетическая ценность готового продукта составляет 205 ккал на 100 грамм. Пищевая ценность составляет 7,4 г/100 г белков, 8,1 г/100 г жиров, 27,3 г/100 г углеводов.

Заключение. Итак, был создан продукт, который целесообразно использовать в диетическом питании и питании людей больных сахарным диабетом. Так как все ингредиенты обладают относительно низким гликемическим индексом, а использование семени льна позволило снизить общий содержание жиров и энергетическую ценность продукта, по сравнению с оригинальной рецептурой. Готовый продукт обладает высокой биологической и пищевой ценностью, а экспериментально подобранный состав обеспечил органолептические свойства, подобные оригинальному продукту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мащикова О.В. Современные технологии и инновации в сфере общественного питания: учеб. пособие / О. В. Мащикова. – Минск: РИПО, 2022 с.

2. Письменный С.А. Разработка технологии эмульсионных продуктов с белково-углеводной композицией / С.А. Письменный, А.А. Варивода // Ползуновский вестник.- 2022.- № 1. - С. 15-22.

[УДК633.853.494”324”:631.531.559](#)

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ**

Шушкевич Д. Н.

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

Введение. Исследования, проведенные экономистами научно-опытных учреждений, и передовой опыт свидетельствуют, что производство картофеля экономически эффективно в хозяйствах, где культура занимает 400–500 га и более. В таких хозяйствах, рентабельность отрасли равна 45–47 %. Оптимальной площадью для механизированного картофелеводческого звена является 100–120 га. Такая площадь позволяет полностью использовать все картофелеводческие машины, применить поточную технологию при уборке урожая. Затраты на техническое оснащение хозяйств полностью окупаются уже при получении второго урожая.

По мнению исследователей, значение картофеля в питании человека в будущем не только не снизится, а наоборот возрастет, из него будут производить новые пищевые продукты, полуфабрикаты. Развивая и улучшая приемы возделывания и уборки культуры, послеуборочной доработки и хранения клубней, можно в значительной степени увеличить производство картофеля [1].

Учитывая более высокую стоимость семенного материала и существующую систему ее государственного удешевления, в нынешних условиях наиболее привлекательна цель выращивания картофеля на семена, что подтверждается постоянным ростом числа сельхозорганизаций, подключаемых в государственную систему семеноводства. Для

550 тыс. га картофельных полей Беларуси требуется 2,2 млн. т посадочного материала. Однако оригинальных семян ежегодно реализуется лишь около 2 тыс. т, элитных – 20 тыс. т и немногим больше – семян первой репродукции [2].

Цель работы – изучение продуктивности сортов картофеля Скарб, Вектар и Манифест в условиях УП «Рудаково» Витебского района.

Методика и анализ исследований. Технология возделывания общепринятая для хозяйства [3]. Методика проведения опытов общепринятая в исследовательской работе [4].

Урожайность сельскохозяйственных культур определяется комплексом агротехнических мероприятий. Все эти приемы направлены на создание наиболее благоприятных условий для роста и развития растений. Наряду с агротехническими мероприятиями большое значение на урожай составляет выбор сорта.

Для установления лучшего из изучаемых сортов необходимо проанализировать прибавку урожая (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность клубней сортов картофеля разных фракций, 2022 г.

Сорт	Общая урожайность, т/га	Урожайность клубней по фракциям, т/га			Урожайность товарных клубней, т/га
		<30 мм	30–60 мм	>60 мм	
Скарб	38,70	8,68	16,25	13,77	30,02
Вектар	34,30	7,56	14,41	12,33	26,74
Манифест	22,10	4,42	9,92	7,76	17,68
НСР ₀₅					2,9

Общая урожайность у сортов картофеля находилась в пределах 22,10–38,70 т/га. Выше общая урожайность получена у сорта Скарб – на 4,4 т/га по сравнению с сортом Вектар и на 16,6 т/га – по сравнению с сортом Манифест. Причем, у сорта Скарб отмечено большее количество товарных клубней.

Урожайность товарных клубней у сорта Скарб составила 30,02 т/га, что достоверно превысило сорт Вектар (+3,28 т/га) и сорт Манифест (+12,34 т/га) (при наименьшей существенной разнице 2,9 т/га).

У сорта Вектар товарная урожайность была ниже на 3,28 т/га или 11,5 % (общая урожайность 30,02 т/га).

У сорта Манифест товарная урожайность была значительно ниже (–12,34 т/га) или 41,5 % (общая урожайность 17,68 т/га).

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

В зависимости от учета стоимости полученной продукции и производственных затрат показатели экономической эффективности агромероприятий могут быть исчислены по всему урожаю и всем затратам или по дополнительной продукции и дополнительным затратам. Поскольку технология возделывания для всех сортов была одинаковой, затраты на семена, удобрения и средства защиты растений, имеющие наибольший удельный вес, одинаковые. Отличия в структуре затрат обусловлены различной урожайностью сортов, а значит, дополнительными расходами на уборку, транспортировку и доработку урожая [5].

Наибольшие производственные затраты были получены при возделывании картофеля сорта Скарб – 32392,44 руб/га, а наименьшие – при возделывании сорта Манifest – 23907,29 руб/га, при возделывании сорта Вектар производственные затраты составили 29990,02 руб/га

Величина производственных затрат напрямую определяет эффективность любого производства.

Основные показатели экономической эффективности возделывания картофеля при использовании различных сортов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля

Показатель	Сорт		
	Скарб	Вектар	Манifest
Урожайность, т/га	38,7	34,3	22,1
Выручка от реализации, руб/га	50310,00	44200,00	28730,00
Производственные затраты, всего	32392,44	29990,02	23907,29
Себестоимость 1 ц, руб.	83,70	88,21	108,18
Прибыль от реализации, руб/га	17917,56	14209,98	4822,71
Рентабельность продукции, %	55,3	47,4	20,2

Заключение. В условиях УП «Рудаково» Витебского района производства картофеля выгодно, поскольку рентабельность всех изучаемых нами сортов находится на уровне 20,2–55,3 %. Наибольший экономический эффект был получен при возделывании сорта Скарб: здесь

получена максимальная прибыль от реализации 17917,56 руб/га и рентабельность продукции 55,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картофелеводство : сб. науч. тр. : В 2 ч. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол. : С. А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2013. – Т. 21. – Ч. 1 – 300 с.
2. Картофелеводство : сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол. : С. А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – Т. 22. – 177 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.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Тищенко, Т. Н. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ : метод. указания / Т. Н. Тищенко, И. В. Лобанова. – Горки : БГСХА, 2017. – 68 с.

УДК 633.491: 632.935.21: 636.085.27

СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КРАТКОВРЕМЕННОГО ИЗЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ Чимэдцзэ Б.Э.

Научный руководитель – Нехай О.И., канд.с.-х. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Крахмал – это основной источник энергии и основа для образования веществ, идущих на образование ростков: сахаров, сахарных фосфатидов, белков, соланина. Он используется картофельным растением вплоть до цветения. Сорт может накапливать больше или меньше крахмала в зависимости от типа почвы, удобрений и погодных условий. Влажная и прохладная погода способствует формированию мелких крахмальных зерен, сухая и теплая – крупных [1].

Синтез крахмала в клубнях картофеля начинается одновременно с образованием клубней. Однако в период начала образования клубней интенсивность синтеза крахмала в клубнях сравнительно невысока, и часть сахаров поступающих из надземных органов, не превращается в

крахмал. В период интенсивного клубнеобразования синтез крахмала заметно усиливается и его концентрация в клубнях возрастает до 15–20 %. На завершающих этапах созревания, когда происходит отмирание листьев, количество крахмала в клубнях картофеля может снижаться вследствие прекращения притока углеводов из надземных органов и их расхода на дыхание [2].

На накопление крахмала влияют погодные условия в период вегетации. Так, при повышении влажности и снижении среднесуточных температур интенсивность синтеза крахмала в картофеле снижается, а концентрация сахаров возрастает, уменьшаются также содержание сырого протеина и доля белковых веществ. Вместе с тем недостаток влаги в период клубнеобразования, хотя и повышает накопление в клубнях крахмала, значительно снижает урожайность картофеля, поэтому общий выход крахмала с 1 га уменьшается. В условиях переувлажнения, как правило, снижается как урожайность картофеля, так и накопление в клубнях крахмала [3].

Наиболее высокие урожаи клубней картофеля формирует при влажности почвы 60–80 % полевой влагоемкости. В зависимости от группы спелости разные сорта картофеля в разное время требуют максимума влаги. В Беларуси ранний картофель с коротким периодом вегетации нуждается во влаге с середины мая до конца июня, у среднеранних сортов этот срок – с июня до июля, а у более поздних – с июля–августа до первой половины сентября. Поэтому риск при выращивании картофеля в зависимости от неравномерного распределения осадков во время вегетационного периода и от разницы их количества по годам можно уменьшить, используя сорта разных групп спелости [2].

Цель работы – изучение содержания крахмала в клубнях сортов картофеля различных групп спелости, в зависимости от кратковременного избыточного увлажнения в разные фазы развития культуры.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2022 году в условиях РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству».

Опыт закладывался в сосудах Вагнера объемом почвы 20–25 кг.

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание подвижного фосфора 201 мг/кг почвы, калия – 240 мг/кг почвы, содержание гумуса 1,6 %. Временное избыточное увлажнение создавалось

путем доведения влажности почвы до 110–120 % от НВ. Структура урожая определялась через 20–25 дней после временного переувлажнения в фазу начало отмирания ботвы. За 14 дней до проведения уборки проводилась дисекация ботвы. Объем исследований – 15 сосудов по каждому сорту.

Схема опыта включала: 1. Контроль; 2. Затопление в фазу всходов; 3. Затопление в фазу бутонизации; 4. Затопление в фазу начала отмирания ботвы. Затопление в вариантах опыта №2...№4 проводилось в течение 3 суток. Повторность опыта 4-х кратная. В исследованиях использовались новые сорта картофеля: Красавик, Умка, Сапфир.

Результаты исследования и их обсуждение. По интенсивности водопотребления вегетационный период картофеля имеет три периода: от посадки до начала бутонизации, от начала бутонизации до конца цветения, от конца цветения до уборки урожая. На первом этапе некоторая нехватка влаги играет даже положительную роль, поскольку способствует росту корневой системы и проникновения ее в глубокие слои почвы. Важнее другой – критический период. Ответственным периодом формирования урожая картофеля является фаза бутонизации и конец цветения.

Содержание крахмала в клубнях изучаемых сортов в контрольном варианте варьировало в пределах 12,6...14,2 %. Наивысшее содержание крахмала в контрольном варианте выявлено у сорта Красавик (14,2 %), минимальное – у сорта Умка (12,6 %), сорт Сапфир характеризовался промежуточным значением показателя (13,2 %) (табл.).

Таблица 1. Влияние переувлажнения на содержание крахмала в клубнях картофеля, %

Вариант опыта	Сорт		
	Красавик	Умка	Сапфир
1	14,2	12,6	13,2
2	13,0	12,7	11,0
3	13,3	13	10,6
4	9,5	–	10,8

Затопление в фазу всходов способствовало снижению содержания крахмала у сортов Красавик и Сапфир. Причем у сорта Красавик содержание крахмала снизилось на 1,2 %, по сравнению с контрольным вариантом. У сорта Сапфир наблюдалось более значительное сниже-

ние крахмала (на 2,2 %, соответственно). Сорт Умка, наоборот, характеризовался повышением крахмала (на 0,1 %) при затоплении в фазе всходов.

При затоплении в фазе бутонизации у сорта Умка прослеживалась тенденция повышения содержания крахмала в клубнях (на 0,4 % выше по сравнению с контрольным вариантом). А в сравнении с вариантом опыта №2 наблюдалось повышение содержания крахмала – на 0,3 %. В связи с этим, можно сделать вывод, что временное подтопление растений сорта Умка в фазу всходов и фазу бутонизации способствовало повышению содержания крахмала в клубнях.

У сорта Красавик переувлажнение в фазе всходов, бутонизации и в фазе отмирания ботвы способствовало снижению содержания крахмала (от 14,2 % в контрольном варианте до 9,5 % в варианте № 4). Таким образом, сорт Красавик отрицательно реагирует на кратковременное подтопление в различные фазы вегетации.

У растений сорта Сапфир, наблюдалось постепенное снижение содержания крахмала в клубнях от 13,2 до 10,6 %. Однако при кратковременном подтоплении в фазу начала отмирания ботвы наблюдалось повышение содержания крахмала в сравнении с вариантом опыта №3 (на 0,2 %).

Заключение. Таким образом, временное подтопление растений сорта Умка в фазе всходов и бутонизации способствует повышению содержания крахмала в клубнях; сорт Красавик отрицательно реагирует на кратковременное подтопление в различные фазы вегетации; сорт Сапфир при кратковременном подтоплении в фазу начала отмирания ботвы характеризуется повышением значения изучаемого показателя, в сравнении с вариантом затопления растений в фазу бутонизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследования особенностей изменения основных биохимических у среднеспелых сортов картофеля. [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://e-lib.gasu.ru/konf/biodiversity/2006/40.pdf> Дата доступа 05.03.2023 г.
2. Основные направления и стратегия селекции картофеля в Беларуси / И. И. Колядко [и др.] // Вопр. картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики : науч. тр. / Всерос. НИИ картоф. хоз-ва. – М., 2006. – С. 327–332.
3. Урожайность картофеля в зависимости от влагообеспеченности. [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-kartofelya-v-zavisimosti-ot-vлагоobespechennosti/viewer> Дата доступа 01.03.203 г.

УДК 581.142

ВЛИЯНИЕ ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ И ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Янкин С.Е.

Научный руководитель – Лазаревич С.В., д-р биол. наук, профессор
УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки, Беларусь

Введение. Питание является важнейшим фактором, обеспечивающим жизнь человека. С продуктами питания люди получают энергоёмкие органические соединения, необходимые для формирования тканей и органов [1]. Такими веществами, в первую очередь, являются белки, жиры и углеводы. Велика также роль свободных аминокислот, органических кислот цикла дыхания, жирных кислот, минеральных веществ и других соединений. Вместе с тем, многочисленными многолетними исследованиями медиков и диетологов установлена необходимость получения с пищей физиологически активных веществ, синтезируемых растениями: ферментов, витаминов, фитогормонов, защитных веществ [2]. Эти соединения в значительном количестве образуются в эмбрионально молодых частях растений – в проростках семян.

В проростках по сравнению с сухими семенами содержание белка, витаминов, ферментов, минеральных веществ и микроэлементов увеличивается до 1200 %. Антипитательные вещества, которые обычно мешают пищеварению, образуются в незначительном количестве или совсем отсутствуют. Содержание воды возрастает. Полезные вещества проростков легко усвояемы. Многие из них поддерживают здоровье человека. Например, сульфорафан, изотиоцианаты, глюкозинолаты, ферменты, антиоксиданты, витамины проростков эффективны в профилактике и лечении рака. Они также обладают антигенотоксическим эффектом, защищая ДНК от индуцированных повреждений.

Достоинствами проростков являются простота и дешевизна выращивания, лёгкая усвояемость, разнообразие продукции, наличие рынков сбыта. Благодаря биологическим и технологическим достоинствам проростки используются во многих кухнях мира. Наиболее востребованы проростки люцерны, пшеницы, руколы, клевера, маша, чечевицы, редиса, краснокочанной капусты, сои и других растений.

В связи с возрастающей востребованностью продукции проростков на рынке продуктов питания в разных лабораториях проводятся биохимические и технологические исследования. Целью наших исследований явилось выявление влияния разных водных сред на формирование проростков.

Материал и методика проведения исследований. Объектом исследований явились сельскохозяйственные культуры разных семейств: редис (*Raphanus sativus* var. *sativus*, сем. Капустные); рукола, или эрука посевная (*Eruca vesicaria*, сем. Капустные); маш, или фасоль золотистая (*Vigna radiata*, сем. Бобовые); чечевица культурная (*Lens culinaris*, сем. Бобовые); пшеница мягкая (*Triticum aestivum*, сем. Мятликовые). Предметом исследований было развитие проростков в разных водных средах. Семена проращивались в трёх вариантах:

1 – в чистой воде (контроль); 2 – в водном растворе перманганата калия (KMnO_4): 0,02 г/1000 мл H_2O ; 3 – в воде с добавлением пероксида водорода (H_2O_2): 30 мл/1000 мл H_2O .

Проращивание проводилось при температуре 25⁰С в условиях длинного светового дня в плоских растильнях в четырёхкратной повторности. Масса навесок семян в каждой повторности в каждом варианте составляла 100 г. Рабочие растворы готовились непосредственно перед постановкой опыта и добавлялись в растильни по мере необходимости, до полного смачивания семян. Важно, чтобы семена не были полностью погруженными в воду. По мере достижения проростками продуктивных размеров, востребованных потребителями, производились замеры длины проростков и массы проростков, полученных при проращивании 100 г семян. При измерении длины объём выборки составлял 25 растений в каждой повторности. Результаты исследований оценивались методами дисперсионного и корреляционного анализов по Б.А. Доспехову [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что при добавлении в воду перманганата калия и пероксида водорода длина проростков существенно увеличивалась по сравнению с контролем (табл. 1).

Причём влияние пероксида водорода оказалось достоверно более сильным, что подтверждается значениями НСР не только на 05-м, но и на 01-м уровне значимости. Размеры проростков зависели также от биологических особенностей культуры. Так, более длинные проростки были у маша, а более короткие – у руколы.

Таблица 1. Влияние состава водной среды на длину проростков (см)

Культура	Состав среды			НСР ₀₅	НСР ₀₁
	Вода (контроль)	Вода + КМnO ₄	Вода + H ₂ O ₂		
Редис	2,40	2,61	2,83	0,10	0,14
Рукола	2,15	2,33	2,60	0,11	0,17
Маш	3,27	3,46	4,22	0,12	0,19
Чечевица	2,48	2,81	3,27	0,30	0,44
Пшеница	2,27	2,42	2,78	0,08	0,12

Размеры проростков ($r=0,93$) и состав водной среды в значительной мере влияли на их массу. У всех культур в растворах перманганата калия и пероксида водорода масса проростков оказалась больше, чем в контрольном варианте (табл. 2). Это превышение доказывается величинами НСР на 05-м и 01-м уровнях значимости.

Таблица 2. Влияние состава водной среды на массу проростков (г)

Культура	Состав среды			НСР ₀₅	НСР ₀₁
	Вода (контроль)	Вода + КМnO ₄	Вода + H ₂ O ₂		
Редис	318,6	335,6	356,2	16,7	25,3
Рукола	278,8	292,3	322,4	18,6	28,2
Маш	360,5	385,3	413,2	9,4	14,2
Чечевица	281,4	313,2	341,9	8,5	12,8
Пшеница	285,3	300,6	321,4	8,5	12,8

Как и в случае с длиной проростков, влияние раствора пероксида водорода оказалось более сильным по сравнению с перманганатом калия. А масса проростков маша была больше, чем у других культур.

Влияние перманганата калия и пероксида водорода можно объяснить высоким окислительно-восстановительным потенциалом их водных растворов. Это является важным стимулирующим фактором депрессии генов, контролирующих интенсивность дыхания и синтеза физиологически активных веществ, а в итоге – активности роста проростков.

Заключение. Водные растворы перманганата калия и пероксида водорода в изученных концентрациях стимулируют формирование проростков подопытных культур – увеличение их длины и массы. Бо-

лее сильное влияние было отмечено у всех культур в водной среде с добавлением пероксида водорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобко, В. Д. Ваши «Зеленые ежики» / В. Д. Лобко. – Минск.: «Полымя», 1984. – 128 с.
2. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений/ Б.П. Плешков. – 4-е изд., доп и перераб. – М.: Колос, 1980. – 495 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. –5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Секция 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.155.2. 68.43.29

ЗНАЧЕНИЕ ПОТЕРЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ДИКИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ, ЗИМУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Апанович А.В., Леждей М.Ю.

Научный руководитель Лях Ю.Г., доктор в н, профессор.

УО «МГЭИ им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета,

г. Минск, Республика Беларусь.

Введение. Изменение климата на земном шаре вносит свои коррективы в биологические циклы всех живых существ обитающих на нашей планете.

Приспособительные реакции, которыми располагают, в большей или меньшей степени, все биологические объекты дают им возможность адаптироваться к изменениям в окружающей среде и сохранять свои видовые популяции. Поскольку изменение климата на Земле процесс растянут во времени, то живым организмам представляется шанс включить свои адаптационные реакции и приспособиться к выживанию в сложившихся природных условиях.

Эти природные изменения не обошли стороной и диких водоплавающих птиц, которые веками обитали на территории Беларуси. Изменение климата и температурных режимов на Земле в целом и в Беларуси в частности дали повод определенным видам биологических объектов изменить свои, веками выработанные, принципы существования. Наиболее радикально это коснулось диких видов птиц, которые в свой образ жизни включили миграционные периоды, а именно – весеннюю и осеннюю миграцию.

Эти перелеты позволяли им на протяжении всего, многовекового периода обитания на Земле, обустривать гнездовья, выводить и выращивать птенцов. Именно потепление климата, в том числе и в Беларуси создало такие условия, которые позволили ряду видов диких водоплавающих птиц отказаться от сезонных миграций.

Как раз в последние два-три десятилетия стали регистрироваться птицы, которые предпочли остаться зимовать на незамерзающих водо-

емах Беларуси, наперекор «зову предков» и подвергнув себя опасности. Теплые зимы, которые в нашей стране стали постоянным явлением, дали повод целому ряду птиц вступить в противоборство со стихией, из которого не все выходили невредимыми.

Цель работы. Целью проведенных нами исследований было установление роли сельскохозяйственных культур и технологических потерь зерновых и зернобобовых семян в качестве дополнительного корма для диких видов водоплавающих птиц, остающихся на зимовку в Беларуси.

Материалы и методика исследований. Объектами исследований были дикие водоплавающие птицы, оставшиеся на зимовку. Основными методами исследований являлись методы наблюдения и контроля посещения водоплавающими птицами сельскохозяйственных угодий с посевами озимых групп зерновых культур. Отдельно, для наблюдения, были выделены поля с убранными зерновыми и зернобобовыми растениями. Оценка указанных площадей на наличие технологических потерь давало нам повод констатировать использование их в качестве дополнительных кормов водоплавающими птицами.

Результаты исследований и их обсуждение. Первые зимующие дикие водоплавающие были отмечены на водоемах Беларуси в 1950-х годах. Среди них наиболее часто регистрировались представители семейства утиных – обыкновенная кряква (*Anas platyrhynchos*, 1758).

Этот вид позже всех водоплавающих покидал места постоянного обитания. Как правило, улетать их вынуждали сильные морозы, когда даже реки с быстрым течением покрывались льдом. Но поскольку в последние десятилетия период ледостава отодвигался на неопределенный период, то эти птицы до последнего момента оставались на открытой воде. В те годы, достаточно часто, природа не щадила птиц, решивших остаться на зимовку. Сильные морозы и снегопады, которые в зимние месяцы зачастую внезапно обрушивались на территорию Беларуси не оставляли шансов выжить этим пернатым.

Затяжные зимы и поздний приход весеннего тепла доводил до истощения и гибели те единицы водоплавающих птиц, которые сумели пережить зиму. Следует указать на естественных врагов, из числа хищных зверей и птиц, которые собирали свою «кровавую дань» с небольшого по численности контингента зимующих птиц.

И последний неблагоприятный фактор, с которым приходилось сталкиваться птицам на зимовке – это инфекционные и инвазионные болезни, которые находили свои жертвы на всех этапах зимовки.

Единицы птиц, которым удавалось перезимовать в те далекие десятилетия, выходили на весеннюю воду истощенными, с видимыми признаками различных заболеваний. И, тем не менее, из года в год все большее количество птиц и птиц различной видовой принадлежности остаются на зимовку в Беларуси. Как уже говорилось ранее, этому способствует глобальное потепление, которое позволило большому количеству водоемов получить неофициальный статус – не замерзаемых [1, 2].

Первые птицы возвращаются к местам гнездовий в период, когда еще водоемы только начинают избавляться от ледового покрова. Потепление климата сократило период ледостава, а в некоторые зимы часть водоемов и вовсе не покрывались льдом или имели незамерзающие участки «окна».

Одной из проблем, с которыми сталкиваются они в это время, является поиск корма. В дикой природе птицы, прежде чем приступить к гнездованию и откладке яиц, должны набрать определенный жизненный потенциал и накопить энергетический запас, физиологически необходимый для процесса воспроизводства потомства. Скучный растительный корм на водоемах и прибрежных территориях не позволяют водоплавающей птице сделать это в короткий срок. В такой ситуации птицы используют сельскохозяйственные угодья, расположенные вблизи водоемов. На убранных полях птицы отыскивают семена зернобобовых культур, которые позволяют им выжить в этот неблагоприятный период, и создать необходимые энергетические запасы организма.

Заключение. Поля с сельскохозяйственными культурами и та часть урожая, которая остается после сбора урожая, является дополнительным источником корма для диких видов водоплавающих птиц. Несмотря на постоянно совершенствующее качество кормоуборочных машин и агрегатов, определенное количество урожая после его уборки остается на земле. Потери зерна при этом составляют от 0,2-0,5 до 3 и более %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лях, Ю.Г. Трофическая роль сельскохозяйственных культур в поддержании численности охотничьих видов животных в Беларуси / Ю.Г. Лях, А.С. Капская, М.Ю.

Леждей // Международная конференция «Наука в современном мире», Нефтекамск, 9 февраля 2021 года. С. 68-71.

2. Лях, Ю.Г. Сельскохозяйственные культуры и их значение в рационе охотничьих водоплавающих птиц Беларуси / Ю.Г. Лях, М.Ю. Леждей, А.В. Апанович // XVII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии - 2022». г. Гродно, 5-6 октября 2022. - С. 72-74.

УДК 502

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Бганцев Л.С.

Научный руководитель – Степанова Н.Е., канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград, Российская Федерация

Введение. На протяжении всей человеческой эпохи, сельское хозяйство играло ключевую роль в жизнедеятельности человека. Еще в 1798 году Томас Роберт Мальтус опубликовал свою работу анонимно под названием «Опыт закона о народонаселении», где поднималась проблема, что рост населения происходит в геометрической прогрессии, а рост производства происходит в арифметической прогрессии, что неминуемо приведет к голоду, войне и другим социальным проблемам.

Народное хозяйство было не в силах ускорить производство продукции в сельском хозяйстве, решение этого вопроса и привело к тому, как ускорить производство ради выживания человечества. Так в 1939 году доктор Пауль Мюллер обнаружил, что дихлордифенил и трихлорметилметан, также известный как ДДТ, крайне эффективен в уничтожении многих насекомых, а позднее в 1942 году, был разработан препарат против вредителей - гексахлорциклогексан, данные препараты являлись первыми пестицидами. Однако несмотря на крайнюю эффективность этих препаратов против вредителей, во многих странах его запретили. Так в 1998 году, по предложению ООН, в рамках программы охраны окружающей среды, была принята конвенция о ограничении торговли данными веществами и одной из главных причин отказа от ДДТ является научная работа американского биолога Рейчел Карсона «Безмолвная весна», где было показано, что ДДТ - является

источником вредного воздействия на функцию воспроизводства у птиц, помимо этого данный препарат обладает высокой устойчивостью к разложению, что неминуемо при попадании в окружающую среду, попадет в пищевую цепь, где конечной пищевой цепью - является человек. Главной проблемой ДДТ, является то, что он устойчив к разложению, и при попадании в пищевую цепь он не распадается, а начинает циркулировать, накапливаться в организме. ДДТ способен вызывать у человека: головокружение, тошноту, раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, в больших дозах может вызвать смерть. Таким образом в 1970 на территории СССР, было запрещено использовать ДДТ [1, 2].

Цель работы состоит в изучении вопроса возникновения и решения экологической проблемы применения средств защиты растений в сельском хозяйстве.

Материалы и методика исследований. При написании статьи использованы такие методы как анализ научной литературы, фондовых материалов по вопросу применения средств защиты растений в сельском хозяйстве.

Результаты исследования и их обсуждение. На сегодняшний день существуют два вида защиты растений в сельском хозяйстве: биологическая и химическая защита растений. Под биологической защитой подразумевается использование живых организмов и препаратов с бактериальной составляющей против вредителей. В качестве химической защиты, в основном используют пестициды и агрохимикаты, однако не все пестициды можно ввозить на территорию Российской Федерации и использовать. На сегодняшний день в соответствии с решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 21.04.2015 года № 30 «О мерах нетарифного регулирования», в пункте 1.4 прописаны запрещенные для ввоза в эти страны средства защиты растений и другие стойкие органические загрязнители. На территории Российской Федерации запрещены следующие виды пестицидов: ДДТ, синильная кислота, метилбромид, альдрин, хлордан, гептахлор, дильдрин, линдан, паратион-метил, дихлофос, гексахлоран, нитрафен, симазин, атразин, парижская зелень. Данные пестициды вошли в список запрещенных к использованию на территории России, так как оказывают негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека (таблица 1) [3, 4, 5].

Таблица 1. Влияние пестицидов на здоровье человека и окружающую среду

№	Наименование	Влияние на окружающую среду	Влияние на человека
1	ДДТ	ДДТ является высокотоксичным соединением для рыб: показатели LC50 (96 ч) - вызывает аномальное развитие эмбрионов; оказывает неблагоприятное действие на репродуктивность птиц, вызывая утончение скорлупы яиц.	оказывает токсическое действие - вызывает слабость, тошноту, головокружение, раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, в больших количествах - вызывает летальный исход.
2	Альдрин - высокотоксичное вещество	нерастворим в воде и не взаимодействует с ней, что может привести массовой гибели живых организмов, обитающих в водной среде; проявляет биоаккумуляцию в некоторых видах растений, которые служат кормом для домашних животных; в почве задерживается на десятки лет, при температуре 24-40°C - превращается в дильдрин.	поражает внутренние органы, вызывает дегенерацию, дистрофию и гибель нервных клеток коры головного мозга, может вызвать blastomagenное действие.
3	Хлордан - сильнодействующее ядовитое вещество	не поддается биологическому разрушению, накапливается в почве и воде, липофильность, приводящая к накоплению больших доз хлордана в жировой клетчатке животных, тем самым отравляя организмы, нарушает пищевую цепь	поражает центральную нервную систему и внутренние органы. 100 мг/кг - является смертельной дозой

В соответствии с решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 года № 880 «О принятии технического регламента Таможенного союза», в приложении 10 прописаны пестициды запрещенные для использования при производстве пищевого сырья, предназначенного для производства пищевой продукции для детского питания это - дисульфотон; фенсульфотон; фентин; галоксифоп; гептахлор; гексахлорбензол; нитрофен; омэтоат; тербуфос; альдрин; дизлдрин.

На сегодняшний день пестициды - один из самых эффективных препаратов, увеличивающее урожайность той или иной сельскохозяйственной культуры. Пестициды - химический или биологический пре-

парат, используемый для борьбы с паразитами растений, сорными растениями, вредителями в хранящейся сельскохозяйственной продукции, применяющиеся для повышения валового выхода плодоовощной продукции. На территории Российской Федерации установлен государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению, и всем известно, что любой пестицид является токсичным или ядовитым веществом. В качестве защиты окружающей среды и здоровья населения на территории Российской Федерации существуют требования к технологическим процессам производства, хранению, транспортировке и применению пестицидов и агрохимикатов, в соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 40 «Об утверждении санитарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.»:

- хозяйствующий субъект должен информировать работников о характеристиках производимых и используемых препаратов;
- запрещается внесение нематоцидов в почву без использования соответствующей аппаратуры;
- предупредительные знаки должны выставляться не ближе 500 м от границ обрабатываемого участка;
- авиационная обработка должна быть приостановлена, если при полете к участку, подлежащему обработке, на нем или в пределах 2000 м от границ обрабатываемого участка обнаружены люди или животные;
- запрещается проводить газацию объектов, расположенных на расстоянии менее 200 м от жилых, административных и производственных зданий, и 100 м – от железнодорожных и автомобильных магистралей.

Однако использование чрезмерного количества пестицидов приводит к ухудшению состояния почвенного покрова, риску попадания пестицидов в водные объекты, ухудшению состояния атмосферного воздуха и риску отравления человека (рисунок 1).

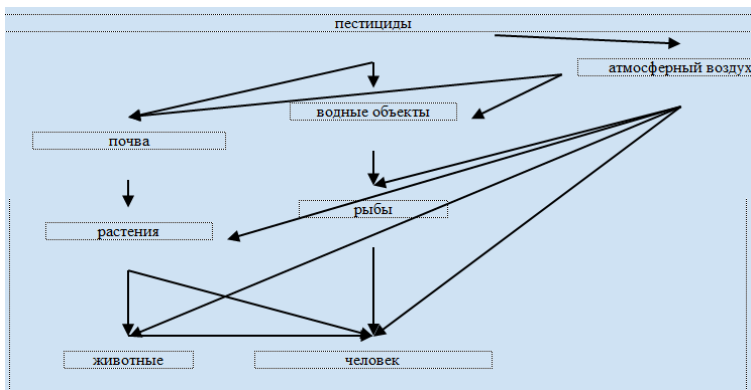


Рисунок 1. Циркуляция пестицидов в окружающей среде

В случае нарушения законодательства на территории Российской Федерации в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами, в соответствии с Федеральным законом № 109 «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», лица виновные в нарушении, несут административную и уголовную ответственность.

Пестициды - являются важнейшими загрязнителями окружающей среды и несут угрозу благоприятному существованию как живым организмам, так и человечеству. Пестициды играют ключевую роль в уничтожении и исчезновении пчел по всему миру. Согласно статье от союза органического земледелия, ежегодно по всему миру умирает около одиннадцати тысяч фермеров. Случаи острого отравления пестицидами в Азии насчитывается около 256 миллионов, в Африке - 116 миллионов, в Латинской Америке - 12,6 миллионов, в Европе - 1,6 миллионов. Наблюдая данный кризис необходимо менять подход к применению пестицидов в сельском хозяйстве.

Одним из основных выходов в данной ситуации - это переход на органическое сельское хозяйство. Органическое сельское хозяйство - это получение сельскохозяйственной продукции, где минимизируется использование искусственных препаратов, таких как: пестициды, удобрения, стимуляторы роста и др.

Основными методами органического сельского хозяйства являются: отказ от синтетических средств защиты растений, использование

существующих биологических аналогов, применение органических соединений в сельском хозяйстве, соблюдение севооборота, это когда предприятие работает по замкнутому циклу земледелие-животноводство, где растения обеспечивают кормами животных, а животные дают удобрения для полей. На сегодняшний день в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации № 280 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и Федеральным законом № 264 «О развитии сельского хозяйства», Государство поддерживает производителей органической продукции. Основными направлениями являются: обеспечение доступности кредитных ресурсов, развитие системы страхования рисков в сельском хозяйстве, развитие племенного животноводства и др. Международная федерация органического сельскохозяйственного движения - декларирует четыре основных принципа: принцип здоровья, принцип экологии, принцип справедливости, принцип заботы.

Заключение. Помимо ведения органического сельского хозяйства - необходимо внедрять систему экологического менеджмента, так как органическое хозяйство на сегодняшний день не способно полностью заменить пестициды и агрохимикаты. Экологический менеджмент обеспечит экологическую безопасность всего хозяйственного цикла, так как основным принципом данной системы является регулярная проверка внутри предприятия, использования наилучших доступных технологий. Взаимодействия экологического менеджмента с ведением органического хозяйства позволит - максимально минимизировать риски причинения вреда окружающей среде и здоровью человека [6, 7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Брылев, В.А. География и экология Волгоградской области [Текст] / В.А. Брылев, Ф.И. Жбанов, Ю.П. Самборский. - Влг.: Издательство перемена, 2015. - 260 с.
2. Беляков, А. М. Методы исследования и оценка состояния агроландшафтов суходонной зоны Волгоградской области / А.М. Беляков // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. География. Геология. 2018. Т. 4(70). № 3. С. 102-108.
3. Каблов, В.Ф. Волго-Ахтубинская пойма. Экологическая ситуация: проблемы и решения по ее улучшению: монография, издание 2-е, дополненное [Текст] / В. Ф. Каблов, В. Е. Костин, Н. А. Соколова, С. И. Благинин, С. В. Яковлев, Л.В. Курылева; ВПИ (филиал) ВолГТУ. – Волгоград, 2016. – 457 с.

4. Перекрестов, Н. В. Сохранение и восстановление плодородия почв в агроландшафтах Нижнего Поволжья [Текст]: учеб. пособие / Н. В. Перекрестов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. – 180 с.

5. Рыбкин, И. Д. Условия рационального использования химических средств защиты растений и минеральных удобрений в органическом сельском хозяйстве / И. Д. Рыбкин, М. В. Григорьева // Аграрный вестник Нечерноземья. – 2022. – № 2(6). – С. 22-31. – DOI 10.52025/2712-8679_2022_02_22. – EDN DUJYJZ.

6. Степанова, Н.Е. Контроль плодородия почв в Волгоградском регионе / Н.Е. Степанова // Материалы международной научно-практической конференции «Современное состояние, приоритетные задачи и перспективы развития аграрной науки на мелиорированных землях» (г. Тверь 25 сентября 2020 г.). Тверь: Тверской государственный университет, 2020, – Ч.2. - С. 41-46.

7. Stepanova, N E Rational use of natural resources and environmental Protection in agriculture (Рациональное природопользование и охрана окружающей среды в сельском хозяйстве) / N E Stepanova, A K Vasil'ev, A D Akhmedov, I A Guschina and D S Zharkova // ESDCA 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 723 (2021) 042003 IOP Publishing DOI:10.1088/1755-1315/723/4/042003.

УДК 631.618

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ В РАЙОНАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАЛИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Борисевич А.Д., учащаяся УО «Национальный детский технопарк»

Научные руководители – Скуратович И.В., старший преподаватель,

Зеленухо Е.В., старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Беларусь

Введение. На протяжении долгого времени в Республике Беларусь интенсивно развивается калийная отрасль горной промышленности. Подземная разработка калийно-магниевых залежей связана с образованием большого количества отходов. Высота солеотвалов достигает 40-80 метров, шламохранилищ – 10-15 метров, в них накоплено около 350 миллионов тонн глинисто-солевых шламов и галитовых отходов. Терриконы подвергаются водной и ветровой эрозии, что приводит к загрязнению обширных территорий. В результате антропогенного воздействия на почвы уменьшается урожайность этих территорий, происходит их опустынивание. За время существования ОАО «Беларуска-

лий» из сельскохозяйственного оборота изъято около 5 тысяч га земель, в том числе около 1440 га под солеотвалы и хвостохранилища.

Одним из этапов восстановления засоленных земель является биологическая рекультивация при помощи растений, приспособившихся к росту на засоленных почвах (растений-галофитов).

Цель исследований – выбор растений для биологической рекультивации осуществляется на основании климатических особенностей региона, степени засоления земель и перспектив дальнейшего их использования.

Методика и анализ исследований. В связи с этим в работе проведены исследования по определению физико-химических свойств почвы: гранулометрического состава, влажности, кислотности. Все исследования проводились для 3 проб, взятых на расстоянии 100, 200 и 300 метров от террикона.

Гранулометрический анализ почвы проводился ситовым методом, основанном на механическом разделении частиц почвы по крупности на ситах с отверстиями различной величины на классы крупности.

Определение влажности анализируемых образцов почвы проводилось путём их высушивания в сушильном шкафу с электрическим обогревом при температуре 105°C-110°C. Далее определялась потеря массовой доли влаги.

Определение кислотности анализируемых образцов почвы проводилось с использованием универсальной индикаторной бумаги.

Анализ гранулометрического состава почвы показал, что исследуемые образцы почвы относятся к типу песчаных грунтов, почвы вблизи террикона (образец №1 – 100 м от солеотвала) представляют собой глину, вперемешку с каменной солью и гипсом. Влажность исследуемых образцов составила не более 8% (почвы вблизи террикона достаточно сухие), рН анализируемых образцов почвы – 7,5-8 (щелочная реакция). Результаты анализа гранулометрического состава почвы, определения влажности и кислотности позволяют определить оптимальные сроки сельскохозяйственных работ, нормы и сроки внесения удобрений.

Для оценки возможности проведения биологической рекультивации засоленных почв с использованием растений-галофитов был проведён эксперимент по выращиванию мятлика лугового и фацелии на почвах разной степени засоленности, а также универсальной почве, в качестве контрольного образца. Выбор растений осуществлялся, исхо-

дя из возможности их дальнейшего применения. В связи с тем, что растения накапливают соли, выбирались те виды культур, которые могут использоваться в качестве сидератов, устойчивы к болезням, способны произрастать на бедных почвах.

Заключение. Анализ результатов эксперимента: растения-галофиты проросли, показали хорошую всхожесть. Семена фацелии и мятлика на засоленных почвах начали прорастать на два дня раньше, чем в универсальной почве (на 3 и на 5 день соответственно), что обусловлено тем, что соль оказывает воздействие на оболочку семян и стимулирует их всхожесть. Однако процент всхожести семян на 20% выше в контрольной пробе почвы, что позволяет сделать вывод об изначальном увеличении нормы высева семян при биологической рекультивации на засоленных почвах на 20-30%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Желязко, В. И. Рекультивация и охрана земель: учебно-методическое пособие / В. И. Желязко. – Горки: БГСХА, 2021. – 190 с.
2. Комашенко В. И., Голик В. И., Дребенштетт К. Влияние деятельности геологоразведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду. – М.: КДУ, 2010. – 356 с.
3. Опыт выращивания галофитов на засоленных землях / под ред. Реджепбаева К. - Ашхабад: 2009. - 44 с.

УДК 502.51:63

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Владимирова А.В.

Научный руководитель – Степанов Н.Е., канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»
г. Волгоград, Россия

Введение. На сегодняшний день самым большим потребителем водных ресурсов является сельское хозяйство, в котором вода идёт не только на полив посевов, но и для опрыскивания против вредителей и болезней; защиты от заморозков; внесения удобрений и переработки собранного урожая. Например, для получения урожая 1 кг вишни расходуется 3000 л воды, риса – 2400 л, кукурузы в початках и пшеницы – 1000 л, винограда – 590 л, картофеля – 200 л и лука – 130 л [2].

Если рассматривать в целом Россию, то наша страна богата водными запасами. Но многие регионы нашей необъятной родины находятся в зонах рискованного земледелия. Зона рискованного земледелия – это территория с неблагоприятными для земледелия климатическими засушливыми условиями.

Анализ информации. К зоне рискованного земледелия относятся территории, на которых получение урожаев сельскохозяйственных культур связано с риском климатических аномалий: засухой или, наоборот, переувлажнением, недостаточным количеством тепла для формирования урожая, угрозой нападения вредителей. Климатические условия России довольно суровы, и поэтому большая часть земельных угодий находится в этой зоне. Короткий вегетационный период, поздние весенние и ранние осенние заморозки, низкая обеспеченность большинства почв сельскохозяйственного назначения питательными веществами - всё это не гарантирует получение хорошего урожая [6]. Зоны рискованного земледелия относят к областям Центральной России. Примерные границы от Смоленской области на западе до Урала на востоке, от Рязанской области на юге до северных областей (Вологодской, Ярославской, Костромской). Сюда попадает большая часть нечерноземной зоны Восточно-Европейской равнины. В настоящее время, в связи с изменением климата в большинстве регионов особое место занимает развитие оросительных систем. Многие элементы оросительной системы законсервированы, некоторые работают лишь на небольшой процент мощности, а во многих регионах площади орошения ежегодно увеличиваются [5].

Доступность водных ресурсов для сельского хозяйства является ограничительным фактором. Растущая нехватка воды ограничивает возможности производства продуктов, особенно в регионах, где с каждым годом растут негативные последствия маловодий и засух, на фоне которых обостряются проблемы, связанные с нерациональным использованием водных ресурсов и загрязнением вод [3]. Чистая вода является основой существования всего мирового сельского хозяйства. Однако ее запасы стремительно уменьшаются с каждым днем все больше и больше. Все земные водоемы страдают от того, что в них сливаются отходы с различных предприятий, выбрасывается всевозможный мусор. Чтобы обеспечить земли сельского хозяйства достаточным количеством очищенной воды, необходимо использовать разного рода очи-

стительных систем и стараться, как можно более рационально использовать воду, путем выбора экономного вида орошения.

Для улучшения сельского хозяйства разработан проект отдельной госпрограммы по вовлечению в оборот сельхозземель и развитию мелиоративного комплекса на 2021–2030 годы. Программа предполагает вовлечение в оборот к концу этого периода не менее 12 млн. га. На этих дополнительных площадях к 2030 году планируется рост производства растениеводческой продукции на 145 % [1].

Более серьезной проблемой для России является не только дефицит воды, но и устаревшее технологическое оборудование и необходимость защиты сельскохозяйственных земель от затопления. В качестве плановых целей, Программой предусмотрено снижение износа основных фондов мелиоративного комплекса с 78 % в 2020 году до 49,9 % в 2030-м [4].

Заключение. Для экономии воды в сельском хозяйстве повсеместно используют капельный полив, который позволяет быстро и точно измерять расход жидкости, давления, контролировать время начала и окончания полива, фиксировать количество использованной для орошения воды. Уменьшению испарения влаги из почвы способствует мульчирование, проще говоря, если почвы могут оставаться влажными дольше, время и частота полива могут быть значительно сокращены. Беспашотное земледелие упрощает проникновение влаги в верхний почвенный слой и не вызывает эрозию. Кроме того, контурное земледелие, где почву обрабатывают на наклонной земле рядами с одинаковой высотой, предотвращает сток воды и эрозию почвы. Если пользоваться данными методами, то можно значительно рациональнее использовать воду в сельском хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агропромышленный портал [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/zrast/zemlja-i-voda.html>
2. Для чего используют воду в сельском хозяйстве [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <https://union-z.ru/articles/dlya-chego-ispolzuyut-vodu-v-selskom-hozyaystve.html>
3. Едигенов, М. Б. Рациональное использование водных ресурсов в маловодные годы для нужд сельского хозяйства, коммунальных служб и промышленности / М. Б. Едигенов // – 2022. – № 3(84). – С. 90-93.
4. Махмудова, Ф. Совершенствование механизмов управления водными ресурсами в сельском хозяйстве / Ф. Махмудова // Наука сегодня: проблемы и перспективы развития : материалы международной научно-практической конференции, Вологда, 30

ноября 2021 года / Научный центр «Диспут». – Вологда: ООО «Маркер», 2021. – С. 26-28.

5. Фомин, А. А. Состояние земельных и водных ресурсов планеты и методы устойчивого ведения сельского хозяйства / А. А. Фомин, И. Ю. Мамонтова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 4(388). – С. 420-422.

6. Шевченко, В. А. Модель принятия решений в инновационных проектах развития сельскохозяйственного водопользования / В. А. Шевченко, С. Д. Исаева, Э. Б. Дедова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2(386). – С. 124-128.

[УДК 005.936.5\(476.4\)](#)

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА В КЛИМОВИЧСКОМ РАЙОНЕ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Воробьёва А.Ю.

*Научный руководитель – Невестенко Н.А., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Одной из основных экологических проблем Беларуси является проблема обращения с отходами производства и потребления. Большие объемы образующихся отходов побуждают внедрять технологические процессы безотходного производства и совершенствовать имеющиеся технологии их переработки. Однако, значительную часть отходов, приходится хранить и захоранивать на специальных полигонах. Данные объекты занимают большие территории и оказывают отрицательное влияние на окружающую среду, в частности на сельскохозяйственные земли, находящиеся в непосредственной близости. Это приводит к ухудшению качества производимой на них сельскохозяйственной продукции.

Климовичское унитарное коммунальное предприятие «Коммунальник» осуществляет регулярный вывоз отходов от населения и предприятий Климовичского района, использование отходов в качестве вторичного материального сырья и захоронение отходов на собственных полигонах твердых коммунальных отходов.

Цель работы – изучить обращение с отходами производства на Климовичском УКП «Коммунальник».

Материалы и методика исследований. Исходные данные получены на Климовичском УКП «Коммунальник» и включают государ-

ственную статистическую отчетность 1-отходы (Минприроды) «Отчет об обращении с отходами производства» за 2018-2020 годы.

Результаты исследования и их обсуждение. Отходы формируются на предприятии за счет образования собственных отходов производства и поступления отходов от населения и сторонних организаций. На предприятии жилищно-коммунального хозяйства Климовичского района образуются отходы первого, третьего, четвертого классов опасности и неопасные (табл. 1).

Видовой состав примесей разнообразен и насчитывает более 50 наименований. Среди отходов первого класса опасности преобладали ртутные лампы отработанные; третьего класса – зола от сжигания быстрорастущей древесины, зола от сжигания дров; четвертого класса – смешанные отходы строительства; среди неопасных – отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения.

В среднем за 2018–2020 гг. на Климовичском УКП «Коммунальник» собственных отходов образовано 380,8 т, поступило от других предприятий – 1486,9 т. Поступление отходов (79,6 %) доминировало над образованием собственных отходов (20,4 %).

Таблица 1. **Образование отходов производства на Климовичском УКП «Коммунальник» в среднем за 2018–2020 годы**

Образование отходов	Классы опасности отходов				Итого
	I класс	III класс	IV класс	неопасные	
Образовалось на предприятии, т	0,3	86,7	101,7	192,1	380,8
Доля отходов, образованных на предприятии, %	100,0	75,2	14,5	18,3	20,4
Поступило от других предприятий, т	0,0	28,6	601,4	857,0	1486,9
Доля отходов, поступивших от других предприятий, %	0,0	24,8	85,5	81,7	79,6

За период наблюдения Климовичское УКП «Коммунальник» отходы первого класса опасности не принимало. Образованные на предприятии отходы первого класса были собственные и составили 0,266 т.

Среди собственных отходов, образовавшихся на Климовичском УКП «Коммунальник», и поступивших от других предприятий, основную массу составили неопасные отходы (собственные – 192,1 т, поступившие – 857,0 т).

В группе отходов третьего класса опасности основную массу составили собственные отходы предприятия. В среднем за 2018–2020 гг. их образовалось 86,7 т (75,2 %). Среди отходов четвертого класса опасности и неопасных преобладали отходы, поступившие от других предприятий – 85,5 % и 81,7 % соответственно.

Анализируя обращение с отходами в Климовичском районе за наблюдаемый период (табл. 2), следует отметить, что значительная часть отходов идет на захоронение (52,49 %) и вторичное использование ЖКХ (45,36 %). За 2019–2020 годы наблюдалось снижение количества отходов вовлекаемых во вторичное использование в 1,4 раза.

На Климовичском УКП «Коммунальник» наблюдается положительная динамика утилизации отходов на полигонах захоронения. Так, в 2018 году объемы отходов составили 1016,68 т, в 2019 году наблюдалось снижение на 5,78 т, в 2020 году на 103,15 т. Среди отходов, вывозимых на полигоны ТКО, доминировали отходы производства, podobные отходам жизнедеятельности населения.

Таблица 2. Обращение с отходами в Климовичском районе Могилевской области

Годы исследований	Отходы, переданные на использование и обезвреживание другим организациям, т	Доля отходов, переданных на переработку другим организациям, %	Отходы производства для вторичного использования ЖКХ, т	Доля отходов производства для вторичного использования ЖКХ, %	Отходы производства, хранящиеся на ЖКХ, т	Доля отходов производства, хранящихся на ЖКХ, %	Отходы, подлежащие захоронению, т	Доля отходов, подлежащих захоронению, %
2018	19,61	1,88	0,00	0,00	7,90	0,76	1016,68	97,37
2019	44,49	1,60	1729,01	62,09	0,21	0,01	1010,90	36,30
2020	46,75	2,63	812,70	45,80	1,40	0,08	913,53	51,48
в среднем	36,95	1,98	847,24	45,36	3,17	0,17	980,37	52,49

Заключение. В среднем за 2018–2020 гг. на Климовичском УКП «Коммунальник» сформировалось 1867,7 т отходов. Поступление доминировало над образованием собственных отходов. Подлежало захоронению 52,49 %, отходов, при этом зафиксирована значительная доля отходов для вторичного использования – 45,36%. Таким образом, в

Климовичском районе за период наблюдения эффективность обращения с отходами можно считать удовлетворительной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обращение с отходами : учебное пособие / А. А. Челноков [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 460 с.
2. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь : Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 9 сентября 2019 г., № 3-Т // ЭТАЛОН – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
3. Мониторинг окружающей среды. Курс лекций: учебно-методическое пособие / В.Б. Воробьев [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 274 с.
4. Об обращении с отходами : Закон Респ. Беларусь, 20 июля 2007 г., № 271-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 10.05.2019 г. № 186-3 // ЭТАЛОН – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
4. Безопасность жизнедеятельности населения: учеб. пособие / В.Н. Босак [и др.] ; под общ. ред. В.Н. Босака. 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 312с.

УДК 504.31

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «БЕРЕЗОВСКИЙ КОМБИКОРМОВЫЙ ЗАВОД» ЗА ПЕРИОД 2019–2022 ГГ

Гончаревич Е. Д.

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»
г. Брест, Республика Беларусь

Введение. Проблема выброса загрязняющих веществ и отходов предприятия многогранна, атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей природной среды. Непрерывное негативное воздействие на атмосферу и неудовлетворительное решение вопросов отрицательно влияют на здоровья населения области. Поэтому актуальными на сегодняшний день остаются проблемы загрязнения атмосферного воздуха и реализация мероприятий по его очистке [1].

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу могут быть стационарными, когда координата самого источника не изменяется во времени, и передвижными (нестационарными). Также источ-

ники выбросов подразделяют на организованные и неорганизованные. Из организованного источника загрязняющие вещества поступают в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы, трубы. Неорганизованный источник выделения загрязняющих веществ образуется в результате нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неудовлетворительной работы оборудования по отсосу пыли и газов, в места загрузки, выгрузки или хранения продукта. К неорганизованным источникам относят автостоянки, склады горюче-смазочных или сыпучих материалов и другие площадные источники [2].

Предприятие ОАО «Березовский комбикормовый завод» – современное, динамично развивающееся предприятие, деятельность которого направлена на производство высококачественных комбинированных кормов для животных и птиц. Является одним из крупных в Брестской области и поэтому предприятием ежегодно выделяется множество загрязняющих веществ в атмосферу. Предприятие следит за выбросом веществ в атмосферу и делает все для того чтобы уменьшить их количество.

Цель работы: провести анализ и выявить общую динамику количественных данных выбросов оксид азота (II) и угарного газа в атмосферу предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод» за период 2019–2022 гг., сделать статистическую обработку данных.

Материалы и методика исследований. В качестве материала исследования использовался отчет о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, предоставленный предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод» за период 2019–2022 гг., а также литературные источники и нормативные документы, находящиеся в открытом доступе. статистическую обработку данных. Применялись общие методы исследования: сравнение, описание, сравнительный анализ отчетности, статистическая обработка данных.

Результаты исследования и их обсуждение. Для исследования были выбраны две позиции загрязняющих веществ: оксид углерода (II) (CO), оксид азота (IV) (NO₂).

Загрязняющие вещества (NO₂), (CO) относятся к 3 и 4 классу опасности. Присутствие угарного газа (CO) в атмосфере в небольших количествах не опасно.

Количественные данные выбросов угарного газа представлены в таблице 1.

Количество выбросов оксида углерода (II) предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод» в 2019–2020 гг. уменьшилось на 9,40 %.

Таблица 1. Количество выбросов СО в период 2019–2022 гг.

Год	2019	2020	2021	2022
Количество выбросов (ед. измерения)	10,246 т/год	9,283 т/год	7,009 т/год	7,009 т/год

В 2021 г. было зафиксировано резкое уменьшение выбросов углерод оксида (II) предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод», что составило 31,59 %. Возможно это связано с модернизацией производства, установкой очистительных сооружений и рядом других мероприятий для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу.

Оксид азота (IV) (NO₂) – газообразное вещество с резким запахом. Оксиды азота, улетучивающиеся в атмосферу, представляют серьезную опасность для экологической ситуации, так как способны вызывать кислотные дожди, а также сами по себе являются токсичными веществами, вызывающими раздражение слизистых оболочек.

Количественные данные выбросов NO₂ представлены в таблице 2.

Таблица 2. Количество выбросов NO₂ в период 2019–2022 гг.

Год	2019	2020	2021	2022
Количество выбросов (ед. измерения)	3,711 т/год	3,711 т/год	1,381 т/год	1,381 т/год

В ходе обработки и анализа количественных данных выбросов оксида азота (IV) были зафиксированы такие же закономерности, как и для выбросов угарного газа. Количество выбросов оксида азота (IV) за период 2019–2022 гг. уменьшилось на 62,79 %, это свидетельствует о работе предприятия по уменьшению количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Достоверность значений по рассматриваемым показателям составляет: оксид азота (IV) – $P = 0,0018-0,0029$, оксид углерода (II) – $P = 0,0017-0,0023$.

Заключение. На основании проделанного анализа можно сделать следующие выводы.

1. Наблюдается тенденция уменьшения количества ежегодных выбросов оксида азота (IV) и угарного газа (CO) за исследуемый период.

2. Уменьшение количества загрязняющих веществ предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод» за период 2019–2022 гг. около 31,59 % оксида углерода (II) (CO), и около 62,79 % оксида азота (IV) (NO₂).

3. Общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод» не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

4. На предприятии ОАО «Березовский комбикормовый завод» экологическая безопасность и охрана окружающей среды – неотъемлемый элемент деятельности и один из стратегических приоритетов. Средством борьбы с промышленными загрязнениями окружающей среды, выбросами вредных веществ в атмосферу также являются санитарно-защитные зоны, создаваемые вблизи предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Санитарные нормы и правила [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://mshp.gov.by/documents/technicalacts/e123f1f23d4b3978.html>. Дата доступа: 26.02.2023.

2. Брацук, А. А. Анализ статистики вредных выбросов в атмосферный воздух [Электронный ресурс]. Точка доступа : <https://moluch.ru/archive/184/46800>. Дата доступа: 26.02.2023.

УДК 631.95:631.58

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Китель Р. Д.

Научный руководитель – Степанова Н. Е., канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»
г. Волгоград, Россия

Введение. Сельское хозяйство является одним из древнейших видов природопользования. Оно представляет собой один из основных секторов экономики во многих странах мира. В настоящее время сельское хозяйство стало, наряду с промышленностью, мощным фактором воздействия на окружающую среду.

Актуальность работы связана с пагубным влиянием сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду, которое вызывает

проблемы с почвой, водой и воздухом. Это объясняется тем, что при ведении сельского хозяйства задействованы огромные площади земель, которые изменяются под воздействием совокупности антропогенных факторов. Экологические проблемы земель сельскохозяйственного назначения включают истощение и засоление почв, эрозию, уничтожение флоры и фауны, а также деградацию сельской местности [1].

Анализ исследований. Земли сельскохозяйственного назначения – это земли, используемые для производства сельскохозяйственной продукции, такие как пашни, сенокосы и пастбища. Они составляют всего 13% поверхности суши и являются важным ресурсом для производства пищевых продуктов [2].

Перечислим основные проблемы земель сельскохозяйственного назначения:

1) происходящая на региональном уровне интенсификация сельскохозяйственного производства, когда отдается предпочтение нескольким видам растений или делается выбор в пользу монокультуры, что приводит к однообразию ландшафта;

2) исчезновение природной среды обитания и ограничение биоразнообразия;

3) использование чрезмерных доз удобрений и химических средств для защиты растений, вызывающих эвтрофикацию (насыщение водоемов биогенными элементами) и загрязнение воды;

4) отсутствие антиэрозионных процедур, предотвращающих заиливание вод;

5) введение культур ГМО, замещая ими традиционные, общепринятые культуры;

6) прекращение сельскохозяйственной деятельности и перерождение сельскохозяйственных угодий в пользу других экономических функций (в основном строительства), не приспособленных к сельскому ландшафту;

7) быстрый темп урбанизации в сельских районах, непосредственно примыкающих к городской агломерации.

Научное сообщество продолжает работать над эффективными способами решения экологических проблем в сельском хозяйстве [3]. Внедрение природоподобных технологий может помочь решить некоторые из этих проблем.

Природоподобные технологии – это технологии, воспроизводящие системы и процессы живой природы в виде технических систем и технологических процессов, интегрированных в естественный природный ресурсооборот. Природоподобные технологии позволяют работать в двух направлениях по стратегии замкнутого цикла и самообеспечения. Животные производят удобрения для растений, а растения используются в качестве пищи для скота. Природоподобные технологии предполагают полный отказ от использования пестицидов, ядохимикатов, ГМО, стимуляторов роста и обработки продукции для увеличения сроков её хранения. Ведение сельскохозяйственной деятельности по этой системе предполагает восстановление естественного ресурсооборота [4, 5].

Можно сделать вывод, что сельское хозяйство может наносить серьёзный ущерб окружающей среде. Чтобы решить эти проблемы, необходимо изменить подход к сельскому хозяйству и перейти на более экологически чистые методы. Для решения проблем земель сельскохозяйственного назначения необходимо усилить контроль над использованием химических удобрений и пестицидов, а также интенсивностью орошения и выпаса скота на деградирующих землях.

Например, в субъектах Российской Федерации, меры поддержки аграрного сектора включают субсидии для граждан, управляющих личными хозяйствами, для покрытия расходов на производство и реализацию, гранты для новых фермеров, стабилизация цен на сельскохозяйственную продукцию, и субсидии на развитие материально-технической базы. Кроме того, для агропромышленного комплекса действует сниженный тариф на железнодорожный транспорт.

По данным Минсельхоза РФ, в 2022 году господдержка сельхозтоваропроизводителям на территории РФ оказывалась в соответствии с региональными законами. В 2020 году наблюдался рост объема государственной поддержки, выделяемой сельскому хозяйству по всем программам по сравнению с 2019 годом.

Заключение. Таким образом, понятие естественного ресурсооборота, в котором природа самостоятельно контролирует механизм потребления и восстановления ресурсов является, пожалуй, лучшим решением основных проблем сельскохозяйственных земель. Этот замкнутый цикл исправно работал на протяжении тысяч лет, пока не вмешался человек. Потребительское отношение к природным богат-

ствам, пока ещё не привело к катастрофе, но сельскохозяйственный сектор уже стоит в шаге от неё.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырева, Д. А. Управление земельными ресурсами землеустройства сельских территорий/Д. А. Болдырева// Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы студенческой научно-практ. конф. с международным участием, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ИрГСХА, Иркутск, 19–20 марта 2014 года / Иркутская гос. сельскохозяйственная академия, 2014. - С. 67-72. EDN DPQSRG.

2. Зверева, Г. Н. Земли сельскохозяйственного назначения региона: состояние, тенденции, перспективы/ Г. Н. Зверева, С. А. Попова, В. В. Беркалиева// Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее проф-ное образование, 2020. - № 4(60). С. 105-120. DOI 10.32786/2071-9485-2020-04-10. EDN CADSAQ.

3. Комментарий к Федеральному закону "О землеустройстве" : от 18 июня 2001 г. № 78-ФЗ (в ред. от 18 июля 2005 г.) : постатейный : [новая ред.] / А. А. Ялбулганов ; А. А. Ялбулганов. – Изд. 3-е, перераб. и доп.. – Москва : Юстицинформ, 2006. - 128 с. ISBN 5-7205-0693-4. EDN QYUTVX.

4. Степанова Н. Е. Экологическое состояние почв Волгоградского региона / Н. Е. Степанова // Проблемы эффективного использования мелиорированных земель и управление плодородием почв нечерноземной зоны в условиях изменяющегося климата в рамках мероприятий года науки и технологий : Мат-лы между-ной научно-практической конференции, Тверь, 30 сентября 2021 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2021. - С. 179-183. EDN HWRDOS.

5. Степанова Н. Е. Экологический подход на предприятии АПК в управлении качеством почвы / Н. Е. Степанова // Проблемы агрохимии и экологии - от плодородия к качеству почвы : Материалы Всероссийской научной конф-ции, посвященной 90-летию выдающегося деятеля науки, классика отечественной школы агрохимии, академика РАН Василия Григорьевича Минеева, Москва, 07–08 сентября 2021 года / Под ред. В.А. Романенкова. – Москва: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2021. - С. 157-162. EDN CXMNET.

6. Фомин А. А. Совершенствование организационно-экономического механизма регулирования земельных отношений в сельском хозяйстве Российской Федерации/А. А. Фомин // Землеустроительное образование и наука: из XVIII в XXI век : Материалы Международного научно-практического форума, посвященного 240-летию со дня основания Государственного университета по землеустройству, Москва, 27 мая 2019 года. – Москва: ФГБОУ высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству, 2019. - С. 229-236. EDN EHNFIV.

УДК 504.3(476.4)

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОАО «ОЛЬСА» НА АТМОСФЕРУ г. МОГИЛЁВ

Ковалева А. С.

*Научный руководитель – Невестенко Н.А., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Биосфера Земли в настоящее время подвергается нарастающему антропогенному воздействию. Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение среды несвойственными для ее естественного состояния веществами. Распространяясь в атмосфере на значительные расстояния, примеси оседают на почву, загрязняя и приводя её в непригодное состояние для возделывания сельскохозяйственных культур.

Открытое акционерное общество «Ольса» – является одним из большого перечня предприятий по производству мебели в республики, которые оказывают нагрузку на окружающую среду. Выбросы токсичных веществ, приводят к загрязнению атмосферного воздуха и территорий, окружающих заводы. Это оказывает влияние на качество производимой сельскохозяйственной продукции.

Цель работы – изучить химический состав выбросов, поступающих в атмосферу г. Могилёв от ОАО «Ольса».

Материалы и методика исследований. Исходные данные получены в лаборатории отдела охраны природы и рационального использования природных ресурсов предприятия и включают информацию по объемам поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2020 и 2021 годах. Проведен анализ химического состава выбросов.

Результаты исследования и их обсуждение. ОАО «Ольса» – предприятие, специализирующееся на производстве кемпинговой мебели, включающей складные и стационарные металлические кровати, мебель в наборах, широкий ассортимент товаров для организации отдыха и кемпинга, качели, шезлонги, кресла складные, а так же мебели для медицинских учреждений, уличных тренажеров, электронасосов бытовых и малогабаритных деревообрабатывающих станков.

В результате функционирования предприятия в атмосферный воздух поступает более 20 поллютантов, которые классифицируются по группам: газы; летучие органические соединения (ЛОСы); взвешенные частицы; прочие примеси (таблица).

Таблица. **Объемы выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух
ОАО «Ольса»**

Группы загрязняющих веществ	Объемы выбросов, т/год			Доля выбросов, %		
	2020 г.	2021 г.	сред- нее	2020 г.	2021 г.	сред- нее
Газы	8,09	12,38	10,24	46,84	47,91	47,38
ЛОС	5,48	7,23	6,36	31,72	27,95	29,84
Взвешенные частицы	2,75	5,21	3,98	15,94	20,17	18,06
Прочие примеси	0,95	1,03	0,99	5,49	3,97	4,73
Итого	17,27	25,85	21,56	100,0	100,0	100,0

Объемы выбросов от ОАО «Ольса» в 2020 году составили 17,27 т. В 2021 году их количество увеличилось в 1,5 раза, что составило 25,85 т. Увеличение объемов выбросов загрязняющих веществ в 2021 г. объясняется увеличением объема производства предприятия. Среди групп загрязняющих примесей наибольшую долю составили газы (47,38 %) и летучие органические соединения (29,84 %). Значительно меньшая доля выбросов (4,73–18,06 %) приходилась на прочие примеси и взвешенные частицы.

В атмосферу предприятием ОАО «Ольса» поступало пять видов примесей, входящие в группу газы. В среднем за анализируемый период их было выброшено 10,24 т. Доминировал в этой группе примесей азота диоксид – 26,0 % или 5,63 т. В несколько меньшем объеме в атмосферу выделялся азота оксид 10,23 % или 2,23 т. Минимальные выбросы приходились аммиак и углерода оксид, доля которых составляла 1,04 % и 2,01% соответственно. К 2021 году отмечен рост поступления газов в атмосферу г. Могилёв в 1,5 раза с 8,09 т до 12,38 т.

За 2020–2021 годы наблюдений видовой состав примесей, входящих в группу летучих органических соединений, был неоднородным. Так, в 2020 году не образовывались фенол и углеводороды (без неметановых летучих органических соединений), в 2021 году – углеводороды алициклические и углеводороды непредельные алифатического ряда. К 2021 году поступление ЛОСов в атмосферу увеличилось в 1,3 раза до 7,23 т. Доминирующей примесью в данной группе являлся толуол, доля поступления которого, в среднем за два года, составляла 15,59 % (3,35 т). Меньшие объемы выбросов, приходились на ксилол и углеводороды предельные алифатического ряда C1-C10 – 1,21 т (5,68 %) и 0,77 т (3,58 %). Объемы поступления остальных видов примесей в среднем за два года было менее 0,25 т.

Взвешенные частицы представлены двумя видами загрязняющих веществ, на долю которых приходилось 18,06 % от общих выбросов в атмосферу предприятием. Доминирующей примесью данной группы были твердые частицы, их объем образования составил 2,41–5,21 т. Наблюдается рост поступления к 2021 году в 2,2 раза. Пыль неорганическая в газопылевых выбросах была только в 2020 году – 0,32 т.

В среднем за период наблюдения в атмосферу г. Могилев было выброшено 0,99 т прочих веществ. В 2020 г. объем выбросов составлял 0,95 т, к 2021 г. произошло увеличение до 1,03 т. Наибольшую нагрузку на атмосферу из данной группы оказывал хлор – 0,7–0,74 т.

Заключение. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ составил 21,56 т. Среди загрязняющих веществ, поступающих от предприятия в атмосферу города Могилёв, доминировали азота диоксид – 5,63 т и твердые частицы 3,82 т. Категория опасности деятельности природопользователя – IV. Установленная для ОАО «Ольса» санитарная зона составляет 100 метров. Параметры зоны загрязнения растянуты в южном и юго-восточном направлении. Наименьшее воздействие предприятия на атмосферу города выявлено в направлении севера-востока. В черте санитарно-защитной зоны запрещено размещать территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садовых участков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьева, Е.Е. Экология городской среды / Е.Е. Григорьева, А.А. Челноков. Москва: Высшая школа, 2015. – 210 с.
2. Состояние природной среды Беларуси: ежегодное информационно-аналитическое издание / В.М. Бурак, Г.И. Глазачева, Т.И. Курлович, Д.Д. Бычек, Е.А. Ботян, О.Л. Захарова, Е.В. Баутрель, Н.В. Макаревич; Под общей редакцией М.А. Ересько. – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2019. – 109 с.
3. Мониторинг окружающей среды. Курс лекций: учебно-методическое пособие / В.Б. Воробьев [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 274 с.
4. Тимофеева, Т. А. Экологическая сертификация и стандартизация / Т. А. Тимофеева. – Минск : Колорград, 2017. – 60 с.
5. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников предприятия ; Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ №10. – Минск: ЛОРАНЖ-2, 2002. – 95 с.
6. Мониторинг окружающей среды : методические указания по выполнению курсовой работы / Н. А. Невестенко, В. Б. Воробьев, Н. Ю. Лещина. – Горки : БГСХА, 2019. – 54 с.

УДК 504.3.054

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ОКСИДОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «ПОЛИ- МЕР» ЗА ПЕРИОД 2020-2022 ГГ

Конопатская О. А.

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент
УО «Брестский государственный университет А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь

Введение. Экологические проблемы относят к глобальным проблемам нашего времени. Загрязнение воздуха, почвы и воды способствует изменению климата и оказывает негативное воздействие на здоровье человека. Загрязнители также подвергают опасности многие виды растений и животных [1].

Один из видов загрязнения воздуха – результат деятельности промышленных предприятий. Выбросы загрязняющих веществ поступают в атмосферу воздуха от предприятий из стационарных источников. Стационарные источники выбросов бывают организованные и неорганизованные.

Стационарные организованные источники выбросов – это источники, которые оборудованы специальными устройствами, предназначенные для локализации поступающих вредных веществ в атмосферу от самих источников их выделения. К примеру, это котельная, оборудованная специальной трубой, через которую выходит газ.

Стационарные неорганизованные источники выбросов – это источники выброса вредных отходов, которые не имеют специальных устройств, предназначенных для локализации поступающих вредных веществ в атмосферу от самих источников их выделения. К примеру, это сооружения для очистки сточных вод, территории для хранения отходов различного класса опасности [2].

Цель работы: анализ динамики количества выбросов газообразных оксидов (оксид углерода (II) и оксид азота (IV)) в атмосферу воздуха предприятием ОАО «Полимер» за период 2020–2022 гг.

Материалы и методика исследований. В качестве материала исследования использовались данные по выбросам загрязняющих веществ, предоставленные предприятием ОАО «Полимер» за период 2020–2022 гг., а также литературные источники, находящиеся в откры-

том доступе и нормативные документы. Применялись общие методы исследования: описание, анализ, сравнение.

Результаты исследования и их обсуждение. ОАО «Полимер» – развивающееся предприятие Лунинецкого р-на. Предприятие занимается производством полиэтиленовой продукции: упаковочные пробки, различные виды пленок и пакетов.

В результате исследований сделан анализ выбросов газообразных оксидов (оксид углерода (II) и оксид азота (IV)) в атмосферу воздуха предприятием ОАО «Полимер» за период 2020–2022 гг.

Угарный газ (CO) – бесцветный газ без запаха. Он испускается несколькими источниками горения, включая автомобили, электростанции, лесные пожары и мусоросжигательные заводы, и вызван неполным сгоранием углеродосодержащих видов топлива, таких как природный газ, бензин или дрова. При попадании в атмосферу угарный газ оказывает влияние на количество парниковых газов. Из-за его участия в атмосферных химических реакциях, которые приводят к образованию озона, газа, связанного с изменением климата, CO косвенно способствует глобальному потеплению [3].

Оксид углерода (II) относится к 4 классу опасности. Установленная для предприятия предельно допустимая концентрация (ПДК) выбросов оксида углерода (II) составляет – 0,91 т/год. В таблице 1 представлены количественные данные выбросов оксида углерода (II) в атмосферный воздух за период 2020–2022 гг.

Таблица 1. Количество выбросов оксида углерода (II) за период 2020–2022 гг.

Оксид углерода (II)	
Год	Количество выбросов (т/год)
2020	0,81
2021	0,83
2022	0,79

Изменение количества выбросов оксида углерода (II) за период 2020–2022 гг. характеризуются не монотонностью. В 2021 г. наблюдалось увеличение количества выбросов угарного газа на 2,46 % по сравнению с 2020 г. В 2022 г. снижение составило 4,81 % по сравнению с 2021 г. Данные количества не превышают ПДК.

Диоксид азота (NO₂) – газ характерного бурого цвета. Его отличительной особенностью является резкий, удушливый запах. Диоксид азота относится к одним из самых распространенных видов выбросов в

атмосферу, имеющих антропогенное происхождение. Источникам выбросов диоксида азота свою очередь являются различные продукты сгорания и отходы предприятий промышленного сектора [4].

Диоксид азота способен вызвать «кислотные» дожди. Они разрушают естественный защитный слой растений, что приводит к возникновению различных заболеваний.

Диоксид азота (NO_2) относится к 2 классу опасности. Предельно допустимая концентрация выбросов (ПДК) диоксида азота – 0,027 т/год.

В таблице 2 представлены количественные данные выбросов оксида азота (IV) в атмосферный воздух за период 2020–2022 гг.

Таблица 2. Количество выбросов оксида азота (IV) за период 2020–2022 гг.

Оксид азота (IV)	
Год	Количество выбросов (т/год)
2020	0,023
2021	0,023
2022	0,025

Количество выбросов оксида азота (IV) в 2020–2021 гг. составляет наименьшее значение. Выбросы оксида азота (IV) увеличились в 2022 г. по сравнению с 2020–2021 гг. на 8 %.

Выбросы оксида азота (IV) предельно допустимую концентрацию не превышают.

Заключение.

1. Изменение количества выбросов оксида углерода (II) в атмосферный воздух предприятием ОАО «Полимер» за период 2020–2022 гг. имеет немонотонный характер. В 2022 г. наблюдается тенденция к уменьшению выбросов угарного газа на 4,81 % по сравнению с 2021 г.

2. Количество выбросов оксида азота (IV) в 2022 г. увеличивается на 8 % по сравнению с 2020–2021 гг.

3. Количество выбросов исследуемых газообразных оксидов в атмосферный воздух за период 2020–2022 гг. предприятием ОАО «Полимер» не превышает предельно допустимую концентрацию, что может быть связано с небольшим количеством производимой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Последствия загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://laboratoria.by/stati/posledstviya-zagr-prirody> – Дата доступа: 24.02.2023

2. Организованные и неорганизованные источники выбросов [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://laboratoria.by/stati/org-i-neorg-istochniki-vybrosov> – Дата доступа: 24.02.2023.

3. Воздействие угарного газа на окружающую среду [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://environmentgo.com/ru> –Дата доступа: 04.03.2023

4. Диоксид азота в воздухе [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://nortest.pro/stati/dioksid-azota-v-atmosfere-vozduha.html> – Дата доступа: 25.02.2023.

УДК 631.95

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Леонова А.Д.

Научный руководитель – Рудой А.А., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Введение: Чернобыльская катастрофа оказала воздействие на все сферы жизнедеятельности человека – производство, здравоохранение, культуру, науку, образование, экономику и др., в т. ч. очень сильно пострадало сельское хозяйство республики. В данной статье представлены последние данные последствий аварии по Республике Беларусь.

Цель работы – изучение последствий от Чернобыльской аварии.

Материалы и методика исследований. Материалами для написания статьи послужили интернет-источники. При написании статьи использовались следующие методы: анализ, обобщение, сравнение.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ радиоактивного загрязнения территории Европы цезием-137 показывает, что около 35 % чернобыльских выпадений этого радионуклида на европейском континенте находится на территории Беларуси. Загрязнение территории Беларуси цезием-137 с плотностью свыше 37 кБк/м² составило 23 % от всей площади республики.

Наибольшие уровни выпадения йода-131 имели место в ближней зоне ЧАЭС, в Брагинском, Хойникском, Наровлянском районах Гомельской области, где его содержание в почвах составило 37000 кБк/м² и более. В Чечерском, Кормяном, Буда-Кошелевском, Добрушском районах уровни загрязнения достигали 18500 кБк/м². Значительному загрязнению подверглись также юго-западные регионы – Ельский, Лельчицкий, Житковичский, Петриковский районы Гомельской обла-

сти, а также Пинский, Лунинецкий, Столинский районы Брестской области. Высокие уровни загрязнения имели место и на севере Гомельской и Могилевской областей. В Ветковском районе Гомельской области содержание йода-131 в почве достигало 20000 кБк/м^2 . В Могилевской области наибольшее загрязнение отмечалось в Чериковском и Краснопольском районах ($5550\text{-}11100 \text{ кБк/м}^2$).

Загрязнение территории республики стронцием-90 (^{90}Sr) носит более локальный, по сравнению с цезием-137, характер. Уровни загрязнения почвы этим радионуклидом выше $5,5 \text{ кБк/м}^2$ ($0,15 \text{ Ки/км}^2$) обнаружены на площади $21,1 \text{ тыс. км}^2$, что составило 10 % от территории республики. Максимальные уровни стронция-90 обнаружены в пределах 30-км зоны ЧАЭС и достигали величины 1800 кБк/м^2 ($48,6 \text{ Ки/км}^2$) в Хойникском районе Гомельской области. Наиболее высокая активность стронция-90 в почве в дальней зоне обнаружена на расстоянии 250 км – в Чериковском районе Могилевской области и составила 29 кБк/м^2 ($0,78 \text{ Ки/км}^2$), а также в северной части Гомельской области, в Ветковском районе – 137 кБк/м^2 ($3,7 \text{ Ки/км}^2$) [2].

Число населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения – всего в 1996 г. составила 2937 населенных пунктов. Однако в 2022 г. число населенных пунктов составила 2019, что меньше на 918, чем в 1996 г. Следовательно, с каждым годом загрязненной территории становится все меньше. Из них число населенных пунктов, в которых проживает население, в 1996 г. составило 2930, а в 2022 г. – 1891 населенных пунктов, что соответственно меньше по сравнению с 1996 г. на 1039 населенных пунктов. В том числе число населенных пунктов в зонах проживания в 2022 г.:

- с периодическим радиационным контролем – 1642;
- с правом на отселение – 248;
- последующего отселения – этот показатель практически исчез и составил 1 населенный пункт.

Численности населения проживающих в загрязненной зоне на 1996 г. составляло 1 315 729 человек, однако в 2022 г. эта отметка составила 953 547 человек. Из общей численности населения численность детей в возрасте от рождения до 17 лет в 1996 г. – 434 619 человек, а в 2022 г. это число составило 191 622 человека [1].

Заключение. Таким образом, в Республики Беларусь число загрязненных зон стремительно сокращается, что позволяет сельским хо-

зяйствам обрабатывать все больше земель и получать из этого дополнительные ресурсы, извлекать выгоду, а людям занимать все большие территории, а так же меньше подвергаться радиоактивному излучению, что сделает человеческую жизнь более комфортной для проживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Население [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/naselenie-i-migratsiya/naselenie>. – Дата доступа: 15.01.2023.

2. Последствия чернобыльской катастрофы для Беларуси [Электронный ресурс] / МЧС. – Режим доступа <https://chernobyl.mchs.gov.by/informatsionnyy-tsentr/posledstviya-chernobylskoy-katastrofy-dlya-belarusi/>. – Дата доступа: 15.01.2023.

УДК: 633.264: 581.141

ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ

Минаева А.В. – магистрант

Научный руководитель – Петренко В.И., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Получение высоких и устойчивых урожаев семян трав, расширение ассортимента, сокращение затрат труда и материально-денежных средств на их производство ставит новые задачи по оптимизации размещения посевных площадей, совершенствованию элементов технологии возделывания трав на семена.

При составлении сенокосных и пастбищных травосмесей различной скороспелости сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с острым дефицитом семян многолетних трав и особенно ощущается недостаток семян трав пастбищного направления, в частности овсяницы красной. Овсяница относится к растениям озимого типа развития, обладает хорошей зимостойкостью, хорошо переносит весенние и осенние заморозки, устойчива к близкому залеганию грунтовых вод, сравнительно засухоустойчива. Хорошие урожаи семян дает на супесчаных и легкосуглинистых почвах, а также на осушенных торфяниках. Важную роль в повышении семенной продуктивности овсяницы красной играет способ посева, ширина междурядий, сроки и способы внесения азотных удобрений, а также система ухода за семенниками. При

посеве овсяницы красной без покрова семенники часто зарастают сорняками, поэтому в производственных условиях семена овсяницы красной, как правило, высевают под покровную культуру, не снижая норму посева покровной культуры и не учитывая ее морфологические и биологические особенности, что часто ведет к снижению семенной продуктивности овсяницы красной.

Методика и анализ исследований. Для изучения влияния покровных культур и сроков их уборки на семенную продуктивность овсяницы красной в 2020 году в ОАО «Новая Друть» был заложен производственный полевой опыт. Целью исследований являлось: разработать и внедрить в хозяйстве научно-обоснованные, высокопродуктивные приемы и методы получения высококачественных семян овсяницы красной.

Основными задачами исследования являлись:

1. Изучить влияние покровных культур, сроков их уборки на семенную продуктивность овсяницы красной.
2. Определить возможную продуктивность использования семенных посевов и установить продуктивность травостоя по годам его использования.

Главным и основным показателем для всех культур является урожайность. Урожайность семян овсяницы зависит от способа посева, ухода за растениями и многих других факторов.

Результаты исследований урожайности семян овсяницы красной представлены в таблице 1.

В 2021 году урожайность семян овсяницы по отношению к 2022 году была ниже по всем вариантам опыта, это объясняется тем, что овсяница еще не достигла полного развития.

Данные урожайности семян овсяницы представлены в таблице.

Анализируя урожайность семян овсяницы красной в среднем за 2 года, следует отметить, что покровные культуры отрицательно влияют на семенную продуктивность овсяницы. Однако, это влияние проявляется по-разному в зависимости от покровной культуры, ее морфологических и биологических особенностей, а также длительности пребывания овсяницы под покровом.

Таблица 1. Урожайность овсяницы красной за два года использования, ц/га

Варианты опыта	Сроки уборки покровной культуры, дни	Годы		В среднем за четыре года
		2021	2022	
Контроль (без покровов)	–	6,18	6,74	6,32
Горохо-овсяная смесь	50	5,21	6,32	5,76
Ячмень раннеспелый	75	4,06	4,72	4,39
Ячмень среднеспелый	88	3,42	4,51	3,96

В варианте с горохоовсяной смесью, убираемой через 50 дней, урожайность семян овсяницы за четыре года исследований составила 5,76 ц/га, что на 0,56 ц/га ниже, чем в варианте с беспокровным посевом.

В варианте с зерновыми культурами, убираемых на зерно, средняя за два года урожайность семян овсяницы красной была значительно ниже, чем на контроле и других вариантах опыта и составила 3,96-4,39 ц/га.

Заключение. Сроки уборки покровной культуры существенно влияют на урожайность семян овсяницы, так по всем вариантам опыта наблюдалось снижение урожайности семян, по отношению к контролю, при более длительном пребывании ее под покровом. Среди покровных культур меньшее отрицательное влияние на овсяницу красную оказывает горохо-овсяная смесь, где получена урожайность семян овсяницы выше по отношению к вариантам с ячменем. А лучшим вариантом оказался беспокровный посев овсяницы (контроль), где получена максимальная урожайность семян 6,32 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаенко Н.М. и др. Агротехника семеноводства многолетних трав: рекомендации для специалистов и рук. с.-х. предприятий/ Н.М. Бугаенко [и др.] ; под общ. ред. А.А. Бойко. – Могилёв : Амелия-Принт, 2008. – 108 с.
2. Люшинский В.В. Прижуков Ф.Б. Семеноводство многолетних трав. М., «Колос», 1973. 248 с. с ил.
3. Янушко С.В., и др. Агробиологические основы семеноводства многолетних злаковых трав: Пособие / Янушко С.В и др., - Минск: 2009.-ил.27

УДК 633.2/3"550.3":631.531,02(075.8)

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО

Минаева А.В.

Научный руководитель – Петренко В.И., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Райграс пастбищный является наиболее распространенным низовым злаковым видом.

Для создания высокопродуктивных травостоев пастбищ в травосмесь необходимо включать низовые злаковые травы, создающие плотную дернину и обладающие высокой отавностью. Таким требованиям в полной мере отвечает райграс пастбищный. Он отличается быстрыми темпами развития в год посева. При беспроковном посеве к осени успеваает сильно раскуститься, образовав большое количество приземных побегов с нежными листьями. По конкурентной способности райграс пастбищный превосходит многие другие травы. Обладая способностью быстро развиваться и сильно куститься, он может вытеснять другие травы. Для создания культурных пастбищ очень ценное растение, но свои высокие кормовые достоинства он проявляет лишь на достаточно плодородных, хорошо увлажненных почвах.

Целью работы является: разработать научно-обоснованные приемы и методы получения высококачественных семян райграса пастбищного по средствам внесения азотных удобрений.

Методика и анализ исследований. Опыт заложен в ОАО «Новая Друть» Бельничского района в 2021 году на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на лессовидном суглинке, подстилаемый моренным суглинком с глубины около одного метра.

На структуру урожая существенное влияние оказывают климатические условия, способы посева, агротехника возделывания, уход за семенниками. Особое место в развитии растений имеет площадь питания, влияние внутривидовой конкуренции. Важно, чтобы растения равномерно размещались на площади, что позволит им более рационально использовать солнечную энергию, а также влагу и питательные вещества.

Результаты исследований структуры урожайности за 2021 и 2022гг. представлены в таблице 1, 2.

Таблица 1 Структура травостоев райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений (2021 год)

Варианты опыта	Общее количество побегов, шт/м	Количество генеративных побегов, шт/м ²	Доля генеративных побегов в %-ном отношении	Масса семян с 1 м ² , г	Масса семян с 1 побега, г
Контроль без N	1154	572	49,6	5,83	0,0102
N ₄₆ д.в. весной	1248	665	53,3	7,58	0,0114
N ₄₆ д.в. осенью	1342	846	63,1	9,81	0,0116

При анализе табл. 1 видно, что с увеличением общего количества побегов увеличивается так же и число генеративных побегов. В вариантах с внесением N₄₆ д.в. весной общее количество побегов на 1 м² составило 1248 шт., из них 665 побега являлись генеративными, что в процентном отношении составило 53,3%.

В вариантах с внесением N₄₆ д.в. осенью число всех побегов на 1 м² составило 1342 шт., из них 846 побега являлись генеративными, что в процентном отношении составила 63,1%, что выше чем в контрольном варианте без N на 13,5%.

Таблица 2. Структура травостоев райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений (2022 год)

Варианты опыта	Общее количество побегов, шт/м	Количество генеративных побегов, шт/м ²	Доля генеративных побегов в %-ном отношении	Масса семян с 1 м ² , г	Масса семян с 1 побега, г
Контроль без N	1268	352	27,8	3,66	0,0104
N ₄₆ д.в. весной	1362	426	31,3	4,94	0,0116
N ₄₆ д.в. осенью	1426	574	40,3	6,43	0,0112

Во второй год исследований общее количество побегов в вариантах N₄₆ д.в. весной и N₄₆ д.в. осенью увеличилось на 3,5 и 12,5% соответ-

ственно. В варианте N₄₆ д.в. весной доля генеративных побегов составила 31,3%, что на 22% меньше по сравнению с 2021 годом.

Общее количество побегов по вариантам опыта в 2022 году увеличилось. В варианте при внесении азотных удобрений осенью общее количество побегов составила 1426 шт/м², что на 84 шт. больше, чем в 2021 году. Однако доля генеративных побегов по всем вариантам опыта уменьшилась.

На урожайность семян влияют очень многие факторы, погодные условия, дозы и сроки внесения азотных удобрений, агротехника возделывания, способы посева и уход за посевами. Для семенных травостоев многолетних трав важным является создание оптимальной густоты травостоя с более приемлемой площадью питания.

Результаты исследований по влиянию сроков внесения азотных удобрений представлены в табл. 3.

Таблица 3. Урожайность семян райграса пастбищного в зависимости от сроков внесения азотных удобрений, ц/га

Варианты опыта	Годы		В среднем за 2 года
	2021	2022	
Контроль без N	5,83	3,66	4,75
N ₃₀ д.в. весной	7,58	4,96	6,27
N ₃₀ д.в. осенью	9,81	6,43	8,12

Анализ урожайности семян за 2021 и 2022 годы, показал, что во втором году получения семян, произошло резкое снижение урожайности связанное с биологическими особенностями райграса пастбищного и погодными условиями 2022 года.

В целом можно отметить, что внесение азотных удобрений благоприятно сказывается на семенной продуктивности растений райграса пастбищного, о чем говорит тот факт, что во всех вариантах опыта урожайность семян превышала показатели контрольного варианта.

В среднем за два года исследований максимальная урожайность получена в варианте с внесением N₄₆ кг/га д.в. осенью и составляет 8,12 ц/га, что выше по отношению к контролю на 3,37 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Люшинский, В.В. Семеноводство многолетних трав / В.В. Люшинский, Ф.Б. Прижуков. – М.: Колос, 1973.
2. Янушко, С.В. Агробиологические основы семеноводства многолетних злаковых трав: пособие / С.В. Янушко [и др.]. – Минск, 2009. – 304 с.

УДК 631.95:633/635(476)

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Никитин К.В.

Научный руководитель – Синевич Т.Г., канд. с-х наук, доцент

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Введение. Сельскохозяйственная отрасль как элемент агропромышленного комплекса, оказывает значительное влияние на окружающую среду, поскольку при ведении сельского хозяйства задействованы значительные земельные угодья. Для поддержания экологической устойчивости при производстве сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь осуществляется комплексный подход, как на государственном, так и на международном уровнях.

Цель работы. В данной работе ставится цель проанализировать современные экологические проблемы при производстве сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь, уделив особое внимание экологической устойчивости при производстве растениеводческой продукции.

Материалы и методика исследований. Внедрение агрессивных индустриальных методик ведения земледелия в мировой практике нарушило баланс сил между природой и сельскохозяйственным сектором. Сельское хозяйство Республики Беларусь, в частности отрасль растениеводства, оказывает значительное воздействие на природную среду. Эрозия почв, загрязнение водных источников, повышение кислотности почв, снижение содержания гумуса, разрушение почвенных экосистем - это лишь локальные экологические проблемы, которые нарушают природный баланс и способствуют истощению ресурсного потенциала.

Поэтому в настоящее время востребованными являются определённые способы и технологии ведения сельского хозяйства, которые смягчают или полностью устраняют негативные факторы, например, технологии точного земледелия. В перспективе темпы роста сельскохозяйственного производства и его эффективность напрямую будут зависеть от состояния почв и правильной организации комплекса мер по их сохранению.

Деградация почв, которая возникает на фоне чрезмерного использования плодородных земель, негативно сказывается на сельскохозяйственном производстве. К примеру, размещение сельскохозяйственных угодий на возвышенностях Белорусской гряды обуславливает их высокую эрозионную опасность. Доля эродированных почв в Гродненской области самая большая в Беларуси и составляет 9,7 %, что превосходит среднюю для страны величину. [2] А сельскохозяйственное освоение территории Гродненской области самое высокое в стране - 50,3 %. Лесистость, наоборот, самая низкая - 33,9 %. На текущее время сельскохозяйственные земли области характеризуются наивысшей продуктивностью. [4]

Чтобы сохранить земельные ресурсы в целом по стране Правительством был утвержден Национальный план действий по предотвращению деградации земель. Доля неиспользуемых земель в структуре земельного фонда страны составляет не более 2%. Под органическую продукцию, производство которой способствует сохранению земельных ресурсов, приходится 0,02% от общей площади сельскохозяйственных земель республики. Это свидетельствует о рациональном использовании земельных ресурсов и адаптации новых тенденций (органическое земледелие, природоподобные технологии и др.) к реалиям страны для поддержания экологической устойчивости отрасли растениеводства. С 2015 года ведется поэтапная работа по созданию социально-экономических условий и правового поля для развития экологического сельского хозяйства, которое можно рассматривать, как один из инструментов формирования «зеленой экономики».

Результаты исследования и их обсуждение. Сокращение сельскохозяйственных земель и ухудшение их качественного состава связано с нерациональной хозяйственной деятельностью. По мнению ученых, плодородные почвы считаются возобновляемым ресурсом, но время, необходимое для их возобновления, может исчисляться сотнями лет. Поэтому главной задачей в Республике Беларусь является сохранение сельскохозяйственных земель и оптимальной структуры землепользования. Для приостановки эрозионного процесса систематически проводится ряд технологических мероприятий: безотвальная и плоскорезная обработка почв; вспашка поперек склонов; щелевание зяби и посев многолетних трав; регулирование снеготаяния; создание ползащитных, водорегулирующих и приовражных лесополос.

С 2019 года по настоящее время сохраняется тенденция по сокращению внесения минеральных и органических удобрений во всех регионах республики. Чтобы уменьшить вредное влияние минеральных удобрений на природную среду, необходимо четко дозировать внесение удобрений; вносить удобрения непосредственно в прикорневую зону растений; не допускать потери при транспортировке и при хранении на складах; комбинировать минеральные удобрения с высокими дозами органических при соблюдении оптимальных сроков их внесения.

Заключение. Таким образом, оценивая некоторые экологические проблемы при производстве растениеводческой продукции в Республике Беларусь, можно отметить, что в стране создаются условия для поддержания экологической устойчивости посредством реализации разработанной Стратегии долгосрочного развития РБ до 2050 года и Парижского соглашения Рамочной конвенции ООН об изменении климата, других внутренних программ, которые способствуют не только экономической эффективности сельскохозяйственных организаций, но и экологически осознанному руководству для восстановления баланса природных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Беларусь от 29 июля 2021 года № 292 «Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021 – 2025 годы» // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2021.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] 1998 – 2021 – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>
3. Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021 – 2025 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 февраля 2021 года № 99 (Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь – доступ свободный).
4. Шибут Л. И. Исторические аспекты картографирования эродированных почв и создания почвенно-эрозионной карты Беларуси / Л. И. Шибут [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2020. - №1 (64). – С. 37 – 45.

УДК 635.21:631:559

НАКОПЛЕНИЕ СОЛАНИНА КЛУБНЯМИ КАРТОФЕЛЯ РАЗ- НЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ

Потапенко М. В.

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

Введение. Удобрения играют решающую роль в интенсификации картофелеводства, обеспечении высоких урожаев и хорошего качества клубней в конкретных почвенно-климатических условиях. Для этого требуется соблюдение оптимальных норм, сроков и способов внесения, использование наиболее пригодных видов и форм удобрений, которые определяются для каждого хозяйства в зависимости от гранулометрического состава и плодородия почв, планируемой урожайности и особенностей вносимых удобрений [1,2].

Применение новых форм удобрений позволяет повысить урожайность картофеля на 10-20% с одновременным улучшением качества продукции.

Обеспечивая естественную защиту картофеля от грибов и насекомых, его листья, стебли и побеги содержат высокий уровень токсичных соединений, называемых гликоалкалоидами (обычно соланин и чаконин). Гликоалкалоиды как правило содержатся в небольшом количестве в клубнях, а также в наибольшей концентрации непосредственно под кожурой.

Нарушение химического равновесия окружающей среды, условий хранения продуктов могут привести к повышенному содержанию вредных веществ в них, например соланина в картофеле. Под действием света картофель приобретает зеленоватый цвет в связи с повышением уровня хлорофилла, что также может указывать на повышенный уровень соланина и чаконина..

Так как гликоалкалоиды не разрушаются в процессе кулинарной обработки, для здорового питания перед приготовлением картофель следует очистить и обрезать зеленые области. Картофель следует хранить в темном, прохладном месте для обеспечения низкого содержания гликоалкалоидов[3].

Цель исследований – определить содержание соланина в картофеле и исследовать действие удобрений на накопление и динамику алкалоида сортами картофеля разных сроков созревания;

Методика и результаты исследований. В полевых опытах на культуре картофеля изучалась агрономическая эффективность действия жидкого комплексного удобрения различных составов:

- КомплеМет-Картофель – композиция хелатов микроэлементов с фосфором и калием для предпосевной обработки клубней и некорневой подкормки картофеля (содержание, г/л: N – 5,8; K₂O – 198; P₂O₅ – 83; S – 8,8; Zn – 8; Mn – 15; Cu – 12; B – 7; Mo – 0,15; Co – 0,05);
- КомплеМет Железо – комплексное жидкое удобрение, содержащее железо в хелатной форме для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки сельскохозяйственных культур (содержание, г/л: N – 4,0; K₂O – 220; P₂O₅ – 76; S – 17,2; Fe – 30). Содержание хелата железа 240 г/л.

Объекты исследований – сорта картофеля разного срока созревания: Юлия и Гарантия[3].

Юлия – ранний столовый сорт картофеля, выведенный белорусскими селекционерами: урожайность 650 ц/га, содержание крахмала до 14%, вкусовые качества хорошие. Гарантия – столовый, среднеспелый сорт картофеля белорусской селекции с периодом вегетации 80-95 дней. Достигает урожайности до 640 ц/га и содержит 17,1-17,8% крахмала, имеет хорошие вкусовые качества.

Определение соланина в клубнях картофеля сортов разных сроков созревания проводили в два периода: в течение месяца после уборки и через 6 месяцев хранения – в марте в СНИЛ «Спектр» при кафедре химии УО БГСХА. В результате данного исследования установлено, что соланин имеет способность накапливаться в картофеле постепенно. Распределяется в клубнях он неравномерно, наибольшая его концентрация в поверхностных слоях, около глазков и меньше в середине. Резко повышается содержание соланина в картофеле после 6 месяцев хранения в 1,5-1,8 раза

Качественное определение соланина в сентябре 2022 г. в клубнях картофеля сортов Юлия и Гарантия на всех видах срезов не дало окрашивания, и данный гликоалкалоид не проявился. Значит, можно отметить, что это токсичное вещество на ранних сроках хранения в картофеле отсутствует, и такой картофель никакой опасности для человека не представляет.

Количественный анализ содержания соланина в клубнях картофеля показал, что сорт Юлия имеет большее количество данного вещества от 3,45 до 3,68 мг%. Анализ данных показывает, что содержание соланина в товарных клубнях картофеля увеличивается в более скороспелых сортах (среднеранний – ранний).

Некорневая подкормка картофеля составами комплексных жидких удобрений КомплеМет увеличивало содержание соланина во всех вариантах опыта для сортов Гарантия и Юлия на 0,10-0,13 мг% и 0,09-0,23 мг % соответственно.

Анализ данных показывает, что применение КомплеМета-Железо достоверно снижает содержание соланина в клубнях картофеля разных сроков вегетации после 6 месяцев хранения в среднем на 16,3-29,5%.

Определение агрономической эффективности показало, что наибольшая окупаемость продукцией при агротехническом приеме наблюдается в вариантах с применением КомплеМет-Железо (90,0-198,0 ц/л). Наиболее отзывчивым на применение жидких комплексных удобрений с микроэлементами является картофель сорта Гарантия.

Заключение. Таким образом, некорневая подкормка картофеля составами комплексных жидких удобрений КомплеМет существенно влияет на накопление соланина клубнями картофеля. Использование комплексного жидкого удобрения КомплеМет - Железо позволяет снизить содержание соланина через полгода хранения в клубнях с различной продолжительностью вегетационного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поддубный, О. А. Некорневые подкормки как фактор оптимизации питания сельскохозяйственных культур / О. А. Поддубный, О. В. Поддубная, О. В. Симанков // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ученых: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова / редкол.: Т. Ф. Персикова (отв. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – С. 341–343.
2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.
3. Сорта картофеля белорусской селекции : [проспект] / Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству; сост.: В. Л. Маханько [и др.] ; ред. С. А. Турко. – Минск : [б. и.], 2015. – 27 с. <https://zelenj.ru/beloruskie-sorta-kartofelya-foto.html>

УДК 639.31:628.357.1

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДОЕМОВ И СТОЧНЫХ ВОД

Самсонов А. В.

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

Введение. Экологическое состояние водоёмов тесно связано с хозяйственной деятельностью человека. Это приводит к изменениям качества вод различных категорий водоёмов, выражающееся в эвтрофикации с последующим их загрязнением.

Рыбоводство – одна из важнейших отраслей современного сельского хозяйства. Существует большое количество производственных циклов рыбного хозяйства. Эффективное рыбное хозяйство требует применение современных методов и технологий по воспроизводству рыб, проведение селекционно-племенных мероприятий, адаптацию рыбы к условиям окружающей среды, профилактику ее заболеваемости, мониторинг состояния воды, постоянное обеззараживание водоёмов.

Цель работы – изучить современные методы очистки рыбных прудов от загрязнений. Правильная водоподготовка, очищенная вода, обогащенная кислородом, – одно из основных мероприятий при производстве в любом рыбхозе. Создание необходимых условий для разведения рыбы, обуславливает применение специального очистного, фильтрационного и обеззараживающего оборудования и систем.

Методы исследований. Теоретической основой биологической реабилитации является комплексное решение проблем загрязненных водоёмов. Схема биологической реабилитации водоёмов включает действия, направленные на минимизацию загрязняющих веществ, улучшение санитарного состояния, предотвращение «цветения» воды синезелеными водорослями, биологическую мелиорацию высшей водной растительности и, наконец, вылов рыбы и прочих биологических объектов. Причем рыба рассматривается не только как объект промыслового или любительского лова, а и как компонент экосистемы, предназначенный для выноса из водоёма первичной продукции, которая трансформируется в рыбную продукцию в виде иктиомассы.

Результаты исследования и их обсуждение. Наиболее опасными для рыбоводческих хозяйств являются взвешенные вещества, соединения железа, органические и растворенные примеси, следы удобрений и

нефтепродукты. Загрязнение воды вызывают асфиксия и отравление рыб, засорение жаберного аппарата, нарушение роста и развития мальков, затхлый «запах тины», снижение активности рыб, замедление эмбрионального развития, снижение иммунитета и стойкости к болезнетворным микроорганизмам.

В зависимости от вида источника воды, изменяются и основные загрязнители прудов. Например, основной загрязнитель водоемов с артезианской водой – растворенное железо. Открытые пруды и озера загрязнены взвешенными частицами, нефтепродуктами и удобрениями. При увеличении взвешенных веществ до 4 тыс. гр. на 1 м^3 , наступает гибель рыб, поэтому необходимо проводить мероприятия по очистке и фильтрации воды. При концентрации механических примесей до 200-300 гр. на 1 м^3 , значительно замедляется рост рыбоматериала. Взвешенные вещества в количестве менее 25 гр. на 1 м^3 , практически безвредны для большинства видов рыб.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их. В инкубационных цехах размножения рыб, необходимо использовать установки обеззараживания воды ультрафиолетом, необходимая минимальная доза облучения $30-40 \text{ мДж/см}^2$.

Финансовые вложения в процессе подготовки воды для зарыбленных водоемов, как правило, значительно превышают стоимость защиты от химических загрязнений. Но именно эти мероприятия позволяют избежать развитие заболеваний или отравление рыбного материала.

Очистка сточных вод – обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения – сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода). Очистка сточных вод – вынужденное и дорогостоящее мероприятие, представляющее собой довольно сложную задачу, связанную с большим разнообразием загрязняющих веществ и появлением в их составе новых соединений.

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения и их рационального использования для нужд народного хозяйства – одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения

Одним из основных современных направлений работы по охране водных ресурсов является внедрение новых технологических процессов производства, переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах. Замкнутые циклы промышленного водоснабжения дадут возможность полностью ликвидировать сбрасываемые сточных вод в поверхностные водоемы, а свежую воду использовать для пополнения безвозвратных потерь.

В качестве механизма, используемого для биологической реабилитации сточных вод и загрязненных водоёмов, служит представитель зеленых водорослей из класса протококковых – штамм *Chlorella vulgaris* BIN. Он был выведен, учитывая положительные результаты, полученные по предотвращению «цветения» водоёмов синезелеными водорослями, где для альголизации использовался штамм *Ch. vulgaris* ИФР № С-111.

Данная разработка послужит как теоретической, так практической основой для биологической реабилитации водоёмов. Биологическая особенность бактерий заключается в том, что они узкоспециализированы, т. е. нет одного вида бактерий, который мог бы очистить весь спектр веществ, которые находятся в сточных водах. Биологическая реабилитация предусматривает заселение водорослями, подготавливаемых к сбросу сточных вод или альголизацию загрязненного водоёма.

В качестве альголизанта используется представитель зеленых водорослей – штамм *Ch. vulgaris* BIN. Для практического применения наибольший интерес представляет монокультура, поэтому с появлением штамма *Ch. vulgaris* BIN открылась новая возможность использовать не комплексы видов, а один штамм. Причем этот штамм легко культивируется и хорошо адаптируется к условиям водоемов, так как является планктонным.

Заключение. Таким образом, использование штамма *Chlorella vulgaris* BIN с заложенными в нем принципиально новыми возможностями биологической реабилитации загрязненных водоемов и сточных вод позволяет изменить экологическую обстановку и создать надежную систему оздоровления окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов, А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию / А.Ф. Алимов. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1989. – 152 с.
2. Богданов, Н.И. Биологическая реабилитация водоёмов / Н.И. Богданов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 126 с.
3. Власов, Б. П. Антропогенная трансформация озер Беларуси / Б. П. Власов. – Минск, 2004. – 78 с.
4. Логинов, В. Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек. – Минск: Тонпик, 2006. – 146 с.
5. www.waterandecology.ru

УДК 632.8+661.248+661.98

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ОКСИДА УГЛЕРОДА (Ш) ПРЕДПРИЯТИЕМ ФИЛИАЛА ОМ «ЗАВОД ЭНЕРГОДЕТАЛЬ» ОАО «БЕЛСЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ» ЗА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.

Синицына Д. А.

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент
Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина
г. Брест, Республика Беларусь

Введение. Технологические процессы промышленных предприятий являются крупными источниками загрязнения окружающей природной среды. Поскольку безотходных технологий практически не существует, то необходимы механизмы и инструменты, позволяющие обеспечивать сохранность качества природной среды. В связи с этим очень важно проводить мониторинг количественного содержания вредных веществ в выбросах в атмосферу, как в целом по республике, областям, так и по конкретному промышленному предприятию.

Для проведения экологического мониторинга был выбран Филиал «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой». Лидер рынка железобетонных опор для строительства линий электропередач в Республике Беларусь. Это современное предприятие, представляющие собой сложный, производственный организм и состоит из основных и вспомогательных цехов. Предприятие производит железобетонные панели для возведения закрытых трансформаторных подстанций, опор линий электропередач и другие железобетонные изделия для электроэнергетики. Годовая производственная мощность предприятия составляет 55000 кубометров железобетонных изделий.

Филиал «Завод Энергодеталь» награжден дипломом «Лидер года 2020» в номинации «Производитель железобетонных изделий» за высокую эффективность деятельности предприятия и сохранение лидирующего положения на рынке, а также в номинации «Развитие экспорта» за производство экспортно-ориентированной продукции, эффективное планирование и высокую культуру управления.

Цель работы. Провести мониторинг и выявить общую динамику данных количества выбросов оксида углерода (II), предоставленных филиалом «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг.

Материалы и методика исследования. В качестве материала исследования использовались данные по выбросам загрязняющих веществ, предоставленные филиалом «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой», а также литературные источники. В качестве методов исследования применяли анализ литературных данных по проблеме, данных филиала «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой».

Результаты исследования и их обсуждение. Оксид углерода (II) является газообразным веществом четвертого класса опасности. Не имея запаха и вкуса, вещество никак не обнаруживает свое присутствие в воздухе, легко проникает через почву и фильтрующие материалы. Большая концентрация этого газа негативно сказывается на состоянии человека, вызывая острые патологические состояния.

Высокие содержания в воздухе оксида углерода негативно сказываются на общем состоянии экосистемы.

В таблице 1 представлены данные по выбросам оксида углерода (II) которые были выброшены в атмосферу воздуха за период 2016–2022 гг.

Таблица 1. Выбросы оксида углерода (II)

Загрязняющее вещество	Выбросы загрязняющих веществ кг/год						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Оксида углерода II	5,88	5,726	4,998	3,951	12,027	11,624	9,845

В 2016 г. количество выбросов оксида углерода (II) составлял 5,88 кг/год. В период с 2016–2019 гг. наблюдалось монотонное снижение количества выбросов. В 2017 г. уменьшение незначительное – на 2,6 %. В 2018 и 2019 гг. количество выбросов сократилось на 12,7 % и

20,9 % соответственно. Следует отметить, что в 2019 г. зафиксирован минимум, а в 2020 г. – максимум количества выбросов угарного газа в атмосферу исследуемым предприятием. В 2020 г. зафиксирован резкий скачек количества выбросов. Увеличение выбросов по сравнению с 2019 г. составило 67,1 %.

За 2021 и 2022 гг. количество выбросов оксида углерода (II) сократилось на 3,3 % и 15,3 % по сравнению с предыдущим годом соответственно. Несмотря на то, что количество выбросов за 2022 г. сократилось по сравнению с 2020 г., количество выбросов оксида углерода (II) не достигло уровня 2016 г.

Была так же изучена сезонная динамика выбросов оксида углерода (II) за период 2016–2022 гг. При сравнении сезонных выбросов периода 2016–2022 гг. не удалось обнаружить закономерности динамики выбросов в атмосфере угарного газа. Такие результаты могут быть обоснованы различными субъективными причинами, связанные с производственным процессом, которые в данный момент сложно будет отследить.

Заключение. Анализ данных позволил сделать выводы по динамике количества выбросов оксида углерода (II) в период 2016–2022 гг.

1. Изменение количества выбросов оксида углерода (II) филиалом «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг. имеет тенденцию на увеличение. Увеличение количества выбросов составляет 40,2 %.

2. В 2019 г. зафиксировано минимальное количество выбросов углерод оксида (II), что совпадает с общей динамикой выбросов по стране. Это может быть связано с уменьшением валового выброса по республике. Город Барановичи в 2019 г. характеризовался как город с наименьшим удельным валовым выбросом.

3. Максимальное количество выбросов наблюдалось в 2020 г. Резкое увеличение количества выбросов, по нашему мнению, связано с увеличением производственных мощностей и введением в производство новой продукции.

4. Была изучена сезонная динамика выбросов за период 2016–2022 гг. Определенные закономерности по сезонам за изучаемый период не выявлены.

5. Концентрация газов углерод оксида (II) в атмосфере воздуха не превышает предельно допустимые концентрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кольца железобетонные [Электронный ресурс] : Завод Энерго-деталь. – Режим доступа : <https://orogylep.com/> – Дата доступа : 27.02.2023.
2. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух [Элек-тронный ресурс] : Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/> – Дата доступа : 27.02.2023.

УДК 551.5(476.4)

АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МСТИСЛАВСКОГО РАЙОНА

Стаина В.А.

Научный руководитель – Невестенко Н.А., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Сельское хозяйство – крупнейшая отрасль экономики, обеспечивающая население продуктами питания. Основой аграрной промышленности является земледелие, успешное развитие которого в значительной степени зависит от метеорологических условий [1].

Вопросы устойчивого сельского хозяйства приобрели особую актуальность, когда климатические, агроклиматические и водные ресурсы начали испытывать значительные антропогенные изменения различных временных и пространственных масштабов. В связи с наблюдающимися колебаниями метеорологических условий, оценка воздействия климата на сельское хозяйство весьма актуальна и служит основой для принятия мер по продовольственной безопасности страны [2].

В Беларуси в последние десятилетия наблюдались разнопериодные и разномасштабные изменения показателей климата и в первую очередь температуры воздуха и выпадения атмосферных осадков. В достаточно больших масштабах происходят локальные и региональные климатические изменения [3].

В условиях изменяющегося климата назрела необходимость разработки соответствующих стратегий реагирования промышленного и особенно сельскохозяйственного производства. Для оценки происходящих климатических колебаний и принятия конкретных решений необходима своевременная, объективная и достаточная информация, получаемая от систем мониторинга окружающей среды [4].

Цель работы – изучить температурные показатели Мстиславского района.

Материалы и методика исследований. Для анализа температурного режима с 2005 по 2019 годы использованы данные наблюдений метеорологической станции «Мстиславль».

Результаты исследования и их обсуждение. Мстиславский район располагается на востоке Могилёвской области и занимает площадь 1,3 тыс. кв. км. Территория района расположена на Горецко-Мстиславской возвышенности, что и обуславливает умеренно-континентальный климат [5].

Температура воздуха – один из термодинамических параметров состояния атмосферы, важный климатический показатель [3]. Анализируя термический режим за 2005–2019 годы, выявлено, что во все годы температура воздуха превышала норму в среднем на 0,1–2,2 °С (табл. 1). Наиболее приближена к климатической норме (5,8 °С) была среднегодовая температура воздуха в 2012 году. В 2005, 2006, 2009–2011 годах положительные аномалии среднегодовых температур составили 0,7–0,8 °С. В 2008, 2013, 2014, 2016–2018 годах среднегодовая температура превышала обычные значения на 1,0–1,5 °С.

Наиболее теплыми оказались 2007, 2015 и 2019 годы со среднегодовой температурой воздуха 7,6–8,0 °С.

Таблица 1. Среднегодовая температура воздуха и ее изменение за период 2005–2019 гг.

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Среднегодовая температура	6,6	6,5	7,6	7,3	6,5	6,6	7,3	5,9
Отклонение от среднегодовой температуры	0,8	0,7	1,8	1,5	0,7	0,8	0,9	0,1
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Норма
Среднегодовая температура	6,9	7,0	7,8	6,9	6,9	6,8	8,0	5,8
Отклонение от среднегодовой температуры	1,1	1,2	2,0	1,1	1,1	1,1	2,2	1,1

В период 2005–2019 годы повышение температуры воздуха произошло в каждом месяце, за исключением января (табл. 2).

Таблица 2. Отклонение среднемесячной температуры воздуха от нормы за период 2005–2019 гг.

Показатели	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
------------	--------	---------	------	--------	-----	------

Секция 5. Экологические проблемы сельского хозяйства

Отклонение	- 0,4	+0,7	+1,1	+1,0	+1,4	+1,1
Норма	- 5,6	- 5,9	- 1,2	6,6	12,8	16,1
	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Отклонение	+1,0	+1,3	+1,3	+0,5	+1,9	+2,2
Норма	18,0	16,8	11,4	5,8	- 0,4	- 4,5

Самые максимальные положительные аномалии пришлись на ноябрь и декабрь (1,7 °С и 2,3 °С). Теплыми были и весенние и летние периоды с превышением среднесезонных показателей в пределах 1,0–1,4 °С. Лишь в январе среднемесячная температура воздуха была - 6 °С, что ниже нормы на 0,4 °С. Температура воздуха весеннего и летнего периодов превышала климатическую норму на 0,6–1,1 °С. Наименьшие отклонения в положительную сторону наблюдались в феврале и октябре - 0,2–0,3 °С.

Заключение. Среднегодовая температура воздуха Мстиславского района с 2005 по 2019 годы превышала норму в среднем на 0,1–2,2 °С. В 2012 году температурный фон был приближен к климатической норме. Наиболее теплыми оказались 2007, 2015 и 2019 годы со среднегодовой температурой воздуха 7,6–8,0 °С. За период наблюдения отмечалась четко выраженная тенденция потепления. Положительная аномалия наиболее значительна в мае, августе, сентябре, ноябре и декабре. Температурный фон января был несколько ниже климатической нормы.

Таким образом, повышение температурного режима территории Мстиславского района Могилевской области не противоречат отмеченному в глобальном масштабе изменению климата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корзун В.А. Изменения климата: причины, прогнозы, возможные последствия для мировой экономики. – М.: ИМЭМО РАН, 2012 – 61 с.
2. Изменение климата и здоровье человека: угрозы и ответные меры. Резюме. – Via Francesco Crispi, 10 - 00187 Rome, Italy, 2003 – 44 с.
3. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. - Минск: ТетраСистемс, 2008. - 495 с.
4. Мониторинг окружающей среды. Курс лекций: учебно-методическое пособие / В.Б. Воробьев [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 274 с.
5. Шарухо, И.Н. География Могилевской области: Пособие / Г.В. Ридевский, В.Г. Хомяков, И.Н. Шарухо и др.; под ред. И.Н. Шарухо. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2007. – 328с.

[УДК 504.31](#)

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ УГАРНОГО И СЕРНИСТОГО ГАЗОВ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «ПРУЖАНСКИЙ ЛЬНОЗАВОД» ЗА ПЕРИОД 2017–2022 гг **Тарасюк В. М.**

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»
г. Брест, Республика Беларусь

Введение. Сельскохозяйственная индустрия является основой жизни человечества. Бурное развитие стало особенностью промышленного и сельскохозяйственного производства, что потребовало вовлекать в производство дополнительное количество ресурсов. Это привело к сокращению отдельных жизненно важных ресурсов – леса, земель, воды, а также к чрезмерному загрязнению окружающей среды.

Экологические проблемы агропромышленного комплекса имеют предпосылки в неудачах его индустриализации и в чрезмерном развитии зависимости с отраслями промышленного производства. Проявляется неблагоприятное воздействие на природную среду АПК через использования «серийной» техники, при обработке земли.

Агропромышленный комплекс весьма ощутимо воздействует на окружающую среду. Борьба с ее загрязнением – необходимое условие улучшения качества жизни и здоровья населения, а также обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Нами был проведен анализ динамики количества выбросов загрязняющих веществ Пружанского льнозавода (Брестская область).

ОАО «Пружанский льнозавод» был введён в эксплуатацию в июле 1973 года. Как акционерное общество был зарегистрирован на основании приказа Брестского областного комитета по управлению государственным имуществом и приватизации в 1996 году. Предприятие занимается заготовкой и первичной обработкой льнотресты, производством и реализацией льноволокна. Для повышения качества льноволокна была проведена реконструкция предприятия.

Цель работы – провести анализ и сделать статистическую обработку данных валовых выбросов сернистого и угарного газов за период 2017–2022 гг. Пружанского льнозавода, выявить общую динамику выбросов сернистого и угарного газов в атмосферу.

Материалы и методика исследований. В качестве материала исследования использовался отчет о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, представленный предприятием Пружанский льнозавод за период 2017–2022 гг., а также литературные источники и нормативные документы, находящиеся в открытом доступе. В качестве методов исследования применяли анализ и системный подход.

Результаты исследования и их обсуждение. Оксид углерода (угарный газ) — высокотоксичный газ (СО) без цвета и запаха, который образуется при сжигании топлива в условиях недостатка кислорода. Он образуется в двигателях внутреннего сгорания автомобилей, при выбросах загрязняющих веществ на предприятиях и является одним из опасных элементов загрязнения атмосферы городов. После попадания в атмосферу через некоторое время естественным путем преобразуется в менее опасный диоксид углерода.

Проанализировав данные выбросов СО, мы получили следующие результаты. В период 2017–2020 гг. количество выбросов угарного уменьшается, уменьшение количества выбросов составляло в среднем 6,54 % (таблица 1). За период 2020–2021 гг. уменьшение количества выбросов составило 38,64 %. Это свидетельствует о работе предприятия по уменьшению количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. За период 2021–2022 гг. Количество выбросов угарного газа увеличилось на 4,78 %, что свидетельствует об увеличении мощности производства.

Таблица 1 – Количество выбросов СО в период 2017 – 2022 гг.

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Количество выбросов	8,619 т	7,797 т	7,124 т	7,021 т	4,308 т	4,514 т

Также в ходе работы было выявлено, что в среднем 97,05% от общего количества выбросов угарного газа ежегодно выделяется от сжигания топлива. Остальное количество выбросов (в среднем 2,95%) выделяется от технологических и других процессов.

Оксид серы (диоксид серы, сернистый газ) – соединение серы с кислородом состава SO₂. В нормальных условиях представляет собой бесцветный газ с характерным резким запахом (запах загорающейся спички). Токсичен. Один из основных компонентов вулканических газов. Наибольшую опасность представляет собой загрязнение соеди-

нениями серы, которые выбрасываются в атмосферу при сжигании угольного топлива, нефти и природного газа, а также при выплавке металлов и производстве серной кислоты. Выпадая с осадками, она подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей, скрыто угнетающе воздействует на здоровье человека.

Проанализировав данные выбросов SO₂, мы получили следующие результаты. В период 2017–2020 гг. количество выбросов сернистого газа уменьшается в среднем на 5,83 % (таблица 2). За период 2020–2021 гг. уменьшение количества выбросов составило 59,84 %. Это свидетельствует о работе предприятия по уменьшению количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. За период 2021–2022 гг. Количество выбросов сернистого газа увеличилось на 51,74 %, что свидетельствует об увеличении мощности производства.

Таблица 2. Количество выбросов SO₂ в период 2017 – 2022 гг.

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Количество выбросов	1,299 т	1,288 т	1,010 т	1,001 т	0,402 т	0,610 т

Также в ходе работы было выявлено, что в среднем 99,71 % от общего количества выбросов сернистого газа ежегодно выделяется от сжигания топлива. Остальное количество выбросов (в среднем 0,29 %) выделяется от технологических и других процессов.

Заключение. На основании проделанного исследования можно сделать следующие выводы:

1. При работе предприятия ОАО «Пружанский льнозавод» наблюдается тенденция уменьшения с последующим увеличением количества ежегодных выбросов сернистого и угарного газов за исследуемый период.

2. Около 97,05 % от общего количества выбросов угарного газа и около 99,71 % сернистого газа за период 2017–2022 гг. поступает в атмосферу от сжигания топлива.

3. Общее количество выбросов сернистого и угарного газов в атмосферу при работе ОАО «Пружанский льнозавод» не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы предприятия и эффективность их использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2116376/ekonomika/resursy-_predpriitiya_-effektivnost_spolzovaniya. – Дата доступа : 03.03.2023.

2. Экологические проблемы агропромышленного комплекса в условиях урбанизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=9425>. – Дата доступа : 03.03.2023.

3. Экология справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru-ecology.info/term/12429/>. — Дата доступа : 03.03.2023.

УДК 551.5(476.4)

АНАЛИЗ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА

Трамбачёва И.А.

*Научный руководитель – Невестенко Н.А., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Изменение климата оказывает значительное влияние на многие сферы деятельности, а также на здоровье людей. Рост повторяемости опасных гидрометеорологических явлений (заморозки, паводки, шквалы и др.), увеличение неблагоприятных резких изменений погоды приводят к значительному социально-экономическому ущербу. Особенно сильно подвержено погодно-климатическим изменениям сельскохозяйственное производство. Актуальность проблемы определяется не только исключительной чувствительностью сельскохозяйственных культур к гидрометеорологическим условиям, но и необходимостью заблаговременной адаптации к ним.

Цель работы – изучить погодно-климатические показатели Могилевского района.

Материалы и методика исследований. Исходные данные получены в Филиале «Могилевский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды имени О. Ю. Шмидта» на основании метеорологических наблюдений авиационной метеорологической станции г. Могилев. Проведен анализ температурного режима и количества осадков за период с 2005 по 2019 годы.

Результаты исследования и их обсуждение. Площадь территории Могилевского района составляет более 180 тыс. гектаров, из которых 56,3 % занимают сельскохозяйственные земли. Климат – умеренно-континентальный: характеризуется теплой и влажной зимой, теплым и относительно влажным летом. Большое влияние на его формирование

оказывают расположение территории района в умеренных широтах, влияние приходящих воздушных масс с Атлантического океана, равнинность местности.

Одним из главных климатических показателей является температурный режим. За период наблюдения практически во все годы среднегодовая температура превышала норму на 0,2–1,9 °С. Исключение составили 2005, 2006 и 2012 годы, когда среднегодовая температура воздуха находилась в пределах нормы и незначительно ниже нормы (на 0,3 °С). Наиболее теплыми оказались 2015 и 2019 годы со среднегодовой температурой воздуха 8,0 °С при норме 6,1 °С (табл. 1).

Таблица 1. Среднегодовая температура воздуха (°С) и ее изменение за период 2005-2019 гг.

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Среднегодовая температура	6,1	6,1	7,0	7,3	6,3	6,4	6,8	5,8
Отклонение от среднегодовой температуры	0,0	0,0	0,9	1,2	0,2	0,3	0,7	-0,3
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Норма
Среднегодовая температура	6,8	7,1	8,0	6,9	6,9	6,9	8,0	6,1
Отклонение от среднегодовой температуры	0,7	1,0	1,9	0,8	0,9	0,8	1,9	0,7

Температура воздуха весеннего и летнего периодов превышала климатическую норму на 0,6–1,1 °С (табл. 2). Самые максимальные положительные аномалии пришлось на ноябрь и декабрь (1,7–2,1 °С). Наименьшие отклонения в положительную сторону наблюдались в феврале и октябре – 0,2–0,3 °С. Лишь в январе среднемесячная температура воздуха была ниже нормы с небольшими отрицательными аномалиями (-0,5 °С).

Таблица 2. Отклонение среднемесячной температуры воздуха от нормы за период 2005-2019 гг.

Показатели	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Отклонение	-0,5	+0,2	+0,6	+0,6	+0,8	+1,1
Норма	-5,6	-5,9	-1,2	6,6	12,8	16,1
	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Отклонение	+0,7	+1,0	+1,1	+0,3	+1,7	+2,1
Норма	18,0	16,8	11,4	5,8	-0,4	-4,5

Показателем обеспеченности территории влагой является количество выпавших осадков. В Могилевском районе среднегодовое значение количества осадков, выпадающих за год, составляет 673 мм (табл. 3).

Наибольшие объемы осадков (695–938 мм) наблюдались в 2009, 2012, 2017 и 2018 гг. и составили 113–136 % от нормы. Дефицит осадков отмечался в 2006, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2019 гг. с годовым количеством менее 600 мм.

Таблица 3. Характеристика выпадения осадков (мм) за 2005–2019 гг.

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Количество	705	570	621	576	916	645	503	830
% от нормы	104	84	92	85	136	95	74	123
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Норма
Количество	627	518	551	680	729	695	551	673
% от нормы	93	77	82	101	118	113	89	

За исследуемый период (2005–2019 гг.) наиболее дождливыми оказались май и июль. Больше нормы выпало осадков в период с ноября по март. А самыми засушливыми оказались июнь, август, сентябрь и октябрь, выпадение осадков было ниже нормы на 4,7–10,2 мм (таб. 4).

Таблица 4. Количество осадков по месяцам в среднем за 2005–2019 гг.

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Количество	46,0	35,9	41,5	39,8	67,8	68,7	94,9	62,8	45,8	48,3	50,1	46,4
Норма	39,0	34,0	39,0	40,0	53,0	75,0	81,0	73,0	55,0	53,0	45,0	42,0

Заключение. За период с 2005 по 2019 годы наблюдалось увеличение среднегодовой температуры воздуха на 0,7 °С. Наиболее теплыми оказались 2015 и 2019 годы. Максимальные положительные аномалии приходились на ноябрь и декабрь (1,7–2,1 °С). Значительный дефицит осадков отмечался в 2006, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2019 гг. с годовым количеством менее 600 мм. Преобладали периоды с недостатком влаги. Таким образом, изученные погодно-климатические показатели Могилевского района не противоречат наблюдающемуся потеплению климата на территории Беларуси и в глобальном масштабе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. – Минск: ТетраСистемс, 2008. - 495 с.
2. Мониторинг окружающей среды. Курс лекций: учебно-методическое пособие / В.Б. Воробьев [и др.]. – Горки : БГСХА, 2019. – 274 с.
3. Силвер Дж. Глобальное потепление. М.: ЭКСМО, 2009. – 336 с.
4. Шарухо, И.Н. География Могилевской области: Пособие / Г. Ридевский, В. Хомяков, И. Шарухо и др.; под ред. И.Н. Шарухо. – Могилев: МГУ им. А.А.Кулешова, 2007. –328с.

УДК 58.084.2

СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ДВУХ СОРТОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ В ВЕГЕТАЦИОННЫЕ ПЕРИОДЫ 2021 И 2022 ГОДОВ

Янчук И.Ф.

Научный руководитель – Ленивко С.М., канд. биол. наук, доцент,
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
г. Брест, Беларусь

Введение. В Республике Беларусь одной из ведущих сельскохозяйственных культур является морковь столовая (*Daucus carota L.*), посевы которой в сельскохозяйственных организациях составляют около 20 % от общей площади, занятой под овощными культурами открытого грунта. По мнению специалистов РУП «Институт овощеводства», фактическая урожайность моркови в Беларуси остается ниже потенциальной [1]. Во многом продуктивность определяется влиянием абиотических и биотических факторов среды.

Цель работы – оценить изменчивость некоторых морфологических параметров, определяющих продуктивность, а также особенностей прохождения фаз развития растений моркови столовой двух сортов в период вегетации 2021 и 2022 гг.

Материалы и методы. Объекты исследования – морковь столовая сорта «Амстердамская» с ранним сроком и сорта «Барыня» со средним сроком созревания. Оба сорта включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь (сорт «Амстердамская» с 2013 г., сорт «Барыня» с 2016 г.). Полевой эксперимент был проведен на приусадебном участке в д. Старое Село Жабинковского района, на делянках площадью 2,7 м², что в целом соот-

ветствует условиям проведения полевого опыта. Уборка урожая проводилась 10.10.2021 г. и 15.10.2022 г.

Результаты исследований. Эксперимент по оценке генотипических особенностей развития растений моркови столовой на примере двух сортов «Амстердамская» и «Барыня» в одинаковых почвенно-климатических условиях выращивания на приусадебном участке был заложен 01.05.2021, температура воздуха составляла + 17 °С. Повторный эксперимент был заложен 07.05.2022, температура воздуха составляла + 19 °С. Норма высева семян в вегетационный период 2021 г. составила у сорта «Барыня» 537 штук, у сорта «Амстердамская» – 522 штуки. Первые всходы моркови появились на 14-е сутки в количестве 317 штук, из которых 160 штук у сорта «Барыня», 157 штук у сорта «Амстердамская». Всхожесть семян моркови столовой соответственно у данных сортов составила 29,80 % и 30,08 %. В повторном эксперименте 2022 г. норма высева семян у двух сортов составила 540 штук. Первые всходы моркови появились на 20-е сутки в количестве 336 штук, из них 172 у моркови сорта «Барыня», 164 – сорта «Амстердамская». Всхожесть семян моркови столовой соответственно у данных сортов составила 31,85 % и 30,37 %. В вегетационный период 2021 г. раннему уже на 14 день (обычно появляются на 18–20 день) и равномерному появлению всходов у двух сортов моркови столовой способствовали достаточное количество почвенной влаги, а также среднесуточные температуры воздуха, державшиеся в пределах +17,1 °С. В 2022 г. отмечено более позднее прорастание семян на 20-е сутки. Несмотря на это продолжительность фазы прорастания оказалась сходной – 14 дней. Полевая всхожесть на 28-е сутки у сорта «Барыня» составила 65,55 %, у сорта «Амстердамская» – 63,41 %. В вегетационном периоде 2022 г. полевая всхожесть на 32-е сутки была снижена: у сорта «Барыня» составила 60 %, у сорта «Амстердамская» – 59,44 %.

Развитие растений моркови столовой в 2021 г. проходило в условиях сухой жаркой погоды: среднесуточная температура воздуха в мае составила 17,4 °С, в июне – 25,5 °С, в июле – 27,8 °С, в августе – 22,3 °С, в сентябре – 16,6 °С, в первой декаде октября – 16,1 °С; общее количество дней с осадками – 35. Для увлажнения почвы проводили искусственный полив, общее количество дней с искусственным поливом – 56.

Развитие растений моркови столовой в 2022 г. проходило в условиях жаркой погоды: среднесуточная температура воздуха в мае соста-

вила $18,2^{\circ}\text{C}$, в июне – $25,0^{\circ}\text{C}$, в июле – $24,1^{\circ}\text{C}$, в августе – $25,9^{\circ}\text{C}$, в сентябре – $15,2^{\circ}\text{C}$, в первых двух декадах октября – $14,8^{\circ}\text{C}$; общее количество дней с осадками – 22. Для увлажнения почвы проводили искусственный полив, общее количество дней с искусственным поливом – 79.

Фенологические наблюдения 2021 г. показали, что формирование первого настоящего листа у растений двух сортов моркови столовой было отмечено на 21-е сутки после посева семян (обычно первые настоящие листья появляются на 10–15-й день после появления всходов). На 28-е сутки все растения имели первый настоящий лист, также отмечено начало формирования второго листа. На 35-е сутки все растения имели по два листа, на 46-е сутки зафиксировано появление третьего листа у некоторых растений. Средняя площадь листовой пластинки на 91-е сутки у сорта «Барыня» составляла $25,06 \pm 3,2 \text{ см}^2$, у сорта «Амстердамская» – $26,87 \pm 2,48 \text{ см}^2$. Фенологические наблюдения 2022 г. показали, что формирование первого настоящего листа у растений двух сортов моркови столовой было отмечено на 28-е сутки. На 30-е сутки все растения имели первый настоящий лист, также отмечено начало формирования второго листа. На 35-е сутки все растения имели по два листа, на 51-е сутки зафиксировано появление третьего листа у некоторых растений. Площадь листовой пластинки на 91-е сутки у сорта «Барыня» составляла $21,30 \pm 1,32 \text{ см}^2$, что ниже чем в 2021 г., а у сорта «Амстердамская» оказалась выше и составила $38,51 \pm 1,86 \text{ см}^2$. Рассчитанный Т-критерий Стьюдента подтвердил наличие статистически значимых различий по площади листовой пластинки в зависимости от года исследования только у сорта «Амстердамская».

После уборки урожая было произведено взвешивание по 50 корнеплодов каждого сорта моркови столовой. Масса корнеплодов моркови столовой сорта «Амстердамская» варьировала в 2021 г. от 65 г до 190 г, средняя масса составила $125,9 \pm 4,35 \text{ г}$, а в 2022 г. – от 90 г до 180 г, средняя масса – $140,3 \pm 3,14 \text{ г}$. Масса корнеплодов сорта «Барыня» в 2021 г. варьировала от 30 г до 170 г, средняя масса составила $75,0 \pm 4,02 \text{ г}$, а в 2022 г. – от 85 г до 170 г, средняя масса – $127,3 \pm 2,74 \text{ г}$. Рассчитанный критерий Стьюдента подтвердил наличие статистически значимых различий по массе корнеплодов у каждого анализируемого сорта в зависимости от года исследования.

Заключение. Результаты исследования показали, что испытанные сорта с ранним и средним сроками созревания практически не отличались по показателю «полнота всходов» в двух экспериментах. По показателю «площадь листовой пластинки» установлена существенная изменчивость от особенностей вегетационного периода только у сорта «Амстердамская» с ранним сроком созревания. Погодные условия вегетационного периода 2022 г. способствовали большему накоплению массы у каждого сорта моркови столовой. Так если урожайность корнеплодов в 2021 г. у сорта «Амстердамская» была на уровне $8,3 \text{ кг/м}^2$, у сорта «Барыня» – 5 кг/м^2 , то в 2022 г. урожайность у раннего сорта повысилась на 1 кг/м^2 , у сорта «Барыня» со средним сроком созревания на $3,5 \text{ кг/м}^2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бохан, А. Как вырастить морковь? / А. Бохан, И. Бутов // РУП «Институт овощеводства» [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: https://belniio.by/vyrastit_morkov.html. – Дата доступа: 28.04.2022.

Секция 6. ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В АПК

УДК 339.86:631.15

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОРЯДКА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Габец В.С.

Научный руководитель – Клипперт Е.Н., доцент, канд. экон. наук,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В развитых странах государственные закупки, несмотря на различия, связанные с национальными особенностями и разный набор структурных элементов в системе финансирования закупочной деятельности и особенности механизма их взаимодействия, широко используются как один из основных инструментов регулирования продовольственного рынка, элементов системы поддержки экономической и социальной стабильности, обеспечения поступательного роста экономики.

Целью написания научной статьи является рассмотрение особенностей совершенствования государственных закупок в Республике Беларусь

Материалы и методика исследования. Материалами для написания статьи послужили учебные пособия и научно-практические журналы.

Результаты исследования и их обсуждение. Для разработки и внедрения новых подходов к организации отечественных международный опыт государственных закупок представляет несомненный интерес государственных закупок. Анализ закупок в России позволяет выделить отсутствие научно-методического обеспечения данной деятельности как одного из факторов неэффективного использования бюджетных средств. Особую актуальность разработка научно-методического обеспечения государственных закупок с учётом международного опыта приобрела сейчас – в период перехода к контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения

государственных и муниципальных нужд, считает Д. А. Павлюченко.

А. М. Камалян отмечает, что правительством Канады проводятся постоянные проверки для повышения роли закупок в промышленном и региональном развитии. Реализация национальных задач осуществляется через «Канадскую ежегодную стратегию закупок».

Бизнес-модель системы государственных закупок, в связи с необходимостью перехода в полном масштабе на электронный формат, предполагает разработку системы, удовлетворяющей требованиям Соглашения о государственных закупках Всемирной торговой организации и Договора о Евразийском экономическом союзе, построенной на основе научно-обоснованного подхода. Основные процессы электронной торговли реализуются с использованием персональных компьютеров, Глобальной информационной сети Интернет, электронной торговой площадки (ЭТП), а также соответствующих программно-аппаратных средств. При этом используются специальные технологии и стандарты электронного обмена данными, такие как Electronic Data Interchange.

Благодаря созданию целостной процедуры контроля за государственными закупками в сельскохозяйственных организациях страны повысилась эффективность использования бюджетных средств.

В системе проведения государственных закупок в сельскохозяйственных организациях имеются как преимущества, так и определенные недостатки. К плюсам относится то, что документ стал своеобразным фундаментом, за счет которого выстраивалась система государственных закупок. Важно, чтобы все этапы и элементы процедуры государственных закупок были четко прописаны и имели однозначное толкование. Любая неопределенность – это то, благодаря чему можно получить незаконный доход.

Прозрачность, конкурентность, эффективное использование бюджетных средств – такими качествами должна обладать усовершенствованная система государственных закупок в Республике Беларусь. При этом учтена и белорусская национальная специфика, связанная с усилением контроля за наиболее дорогостоящими закупками, централизацией закупок и формированием специализированных органов и организаций, установлением экономической и административной ответственности за нарушение порядка.

Среди неоспоримых достоинств действующей системы – введение планирования закупок, широкое применение конкурсной системы и централизованных закупок, повысивших уровень конкуренции и тем самым обеспечивших более рациональное и эффективное использование государственных средств.

Вместе с тем присутствуют и недостатки. Главные из них – излишняя зарегулированность процесса закупок, некоторое снижение оперативности и самостоятельности в их проведении. Результаты проверок соблюдения законодательства о государственных закупках указывают на необходимость установления административной ответственности членов конкурсных комиссий, поскольку выявленные нарушения чаще допускаются именно такими комиссиями.

В числе предлагаемых нововведений – введение дополнительного вида процедур закупок – конкурса-редукциона, предусматривающего проведение торгов, направленных на понижение цены.

Деятельность межведомственных комиссий в этой области, зачастую, приводит лишь к излишнему формализму, затягиванию сроков, а, нередко, и к злоупотреблениям. На данном этапе необходимо найти более упрощенную форму. К примеру, опустить до уровня министров, губернаторов и руководителей предприятий решение вопросов об осуществлении государственных закупок, они же будут нести ответственность. На следующем этапе, возможно, всем будут заниматься только заказчики. Необходимо создать такую жесткую систему контроля, чтобы злоупотребления не были возможны: ответственность проверяющих и правоохранительных органов должна быть значительно повышена. Также, возможно, давать губернаторам и министрам оценку, сколько они сэкономили средств. При осуществлении государственных закупок необходимость импорта должна быть четко обоснована. Необходимо знать: есть ли требуемый товар в стране или нет. Кроме того, необходимо категорически исключить участие посредников при закупке отечественных товаров за счет бюджетных средств.

Проблемой, которая требует решения, является низкое качество институциональной среды. По мере увеличения степени сложности и эффективности интеграционных формирований институциональные формы могут быть представлены в форматах, таких как зона свободной торговли, таможенные союзы, соглашения о едином экономиче-

ском пространстве, валютные и политические союзы (подобный союз организован Союзное государство Россия – Беларусь).

Заключение. Таким образом, как показывает мировой опыт, при всем многообразии форм экономической интеграции, ее развитие, в основном, проходит через одни и те же этапы – от создания зоны свободной торговли через таможенный союз к экономическому, валютно-му и политическому союзу. Республика Беларусь может улучшить современную систему организации и проведения государственных закупок, переняв опыт различных зарубежных стран и адаптировав свою систему, которая создает условия для формирования основных атрибутов рынка, таких как свобода действий субъектов экономических отношений, справедливая конкуренция, равный доступ к участию в процедурах закупок, а также для снижения коррупционных рисков.

Борьба с действиями коррупционной направленности должна представлять собой комплекс мер, охватывающий в полной мере все уровни заключения договоров и носить массовый характер, объединив при этом законодательную деятельность органов государственной власти, контрольную (аудиторскую) деятельность органов государственного контроля, деятельность самих организаций — участников государственных закупок по внедрению новых технологий, привлечению специалистов в разных областях и использованию новейших методов выявления и предотвращения правонарушений, а также возможности социально–психологического воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова, С. О. Особенности управления закупочной логистикой на предприятии : российский и зарубежный опыт / С. О. Гончарова, Л. Н. Шевень // Современные научные исследования и инновации. – 2020. – № 8. – С. 12-15.
2. Камалян, А. М. Принципы правового регулирования государственных закупок в Европейском Союзе / А. М. Камалян // Актуальные проблемы российского права. – 2016. – № 12. – С. 17-19.
3. Павлюченко, Д. А. Способы совершенствования закупочной деятельности предприятия / Д. А. Павлюченко // Российское предпринимательство. – 2021. – № 9. – С. 22-27.

УДК 336.226

ДИНАМИКА НАЛОГОВЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ В БЮДЖЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Евдокимов Н. А.

*Научный руководитель – Державцева Е. П., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Центральным звеном финансовой системы любой страны является государственный бюджет, который выражает систему экономических отношений по планомерному формированию и использованию централизованного фонда денежных средств государства. С его помощью осуществляется перераспределение национального дохода на удовлетворение общегосударственных потребностей: содержание аппарата управления, внутреннюю и внешнюю безопасность, социальную сферу, поддержку отдельных отраслей народного хозяйства, расширение рыночной инфраструктуры, поддержку предпринимательства и др. Чем выше уровень развития производительных сил, экономический и научный потенциал страны, тем заметнее значение бюджета в ее экономике [1].

Все доходы государственного бюджета подразделяются на следующие виды:

- текущие доходы.
- капитальные доходы.

Текущие доходы в свою очередь делятся на текущие налоговые доходы и текущие неналоговые доходы.

Налог – обязательный индивидуально безвозмездный платеж, взимаемый с организаций и физических лиц в форме отчуждения, принадлежащих им на праве собственности в республиканский и (или) местные бюджеты [1].

Налоги являются необходимым звеном экономических отношений в обществе с момента возникновения государства. Они используются для регулирования поведения экономических агентов побуждая (снижение налогов) или препятствуя (повышение налогов) в осуществлении определенной деятельности [1].

Цель работы – определить и проанализировать динамику налоговых поступлений в бюджет Республики Беларусь за 2019-2021 годы.

Материалы и методика исследований. Исследование проведено по материалам Национального статистического комитета Республики Беларусь. Использовались метод анализа временных рядов, экономико-статистический, метод обобщения.

Результаты исследований и их обсуждение. Для того, чтобы проанализировать налоговые поступления бюджет в Республики Беларусь, изучим данные представленные в таблице 1.

Таблица 1. Структура доходов республиканского бюджета [2]

Доходы	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%
Налоговые доходы	32970	84,2	33512	85,3	41550	88,8
Налоги на прибыль	3799	9,7	2790	7,1	5129	11,0
Подоходный налог	5916	15,1	6670	17,0	7884	16,8
Налоги на товары (работы и услуги)	16010	40,9	17641	44,9	21075	45,0
из них НДС	11259	28,8	12496	31,8	14919	31,9
Налоговые доходы от внешнеэкономической деятельности	4747	12,1	4123	10,5	5132	11,0
Неналоговые доходы	4381	11,2	5225	13,3	4734	10,1
Безвозмездные поступления	1789	4,6	553	1,4	529	1,1
Доходы всего	39140	100	39290	100	46813	100

Основным доходом республиканского бюджета считаются налоговые поступления. В структуре доходов бюджета они занимают в 2021 году 88,8 % от всех доходов республиканского бюджета, что превышает уровень 2019 года на 4,5 п. п. Следует отметить, что на долю подоходного налога с физических лиц приходится 15 – 17 %, тогда как во многих странах мира этот показатель значительно выше. Так, например, в США доля таких налогов составляет около 50 %, в Германии – около 40 %. Около 45 % поступлений в республиканский бюджет идёт за счёт косвенных налогов, среди которых 32 % приходится на НДС (увеличение за 3 года на 3,1 п. п.).

Заключение. Проанализировав статистические данные, можно прийти к выводу, что косвенные налоги преобладают в доходной части бюджета Республики Беларусь. Это обусловлено тем, что плательщиками косвенных налогов являются покупатели, а сама сумма налога включена в стоимость товара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дашинская, Н. П. Финансово-банковская статистика [Текст] : учеб. пособие / Н. П. Дашинская. – Минск: БГУ, 2007.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/> – Дата доступа: 28.02.2023.

УДК 338.26

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Захарова Ю.В.

Научный руководитель – Молчанов А.М., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Сельское хозяйство ориентируется главным образом на производство сырых материалов для перерабатывающей промышленности, а экономические результаты его деятельности все более определяются условиями межотраслевого баланса. В организациях АПК в состав конечного продукта включается вся товарная продукция и объем услуг, а также продукция, выданная или проданная работникам и использованная на общественное питание и другие нужды хозяйства.

Цель статьи – определить, от чего зависит экономическая и социальная эффективность АПК, и какие экономические показатели ей характерны, а также рассмотреть пути повышения экономической и социальной эффективности АПК.

Материалы и методика исследований. Статья подготовлена на основании исследований и электронных ресурсов, данных статистических сборников.

Результаты исследования и их обсуждение. Экономическая эффективность отраслей и производств АПК характеризуется системой экономических показателей, отражающих уровень и конечные результаты деятельности конкретных сфер.

Основным показателем эффективности всего агропромышленного комплекса является количество продовольственных и непродовольственных товаров, полученных из сельскохозяйственного сырья, в расчете на душу населения. Другими словами, это уровень обеспечения населения страны продуктами питания и товарами легкой и текстильной промышленности посредством производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Например, в следующей таблице представлена статистика производства основных продуктов сельского хозяйства в расчёте на душу населения [2]:

Таблица 1. Производство основных продуктов сельского хозяйства в расчёте на душу населения (в килограммах)

Годы	Зерно	Картофель	Овощи	Плоды и ягоды	Скот и птица (в убойном весе)	Молоко	Яйца, штук
2019	768	462	313	57	131	784	373
2020	923	395	298	82	137	827	372
2021	787	366	293	66	134	840	379

Стоимость конечного продукта агропромышленного комплекса складывается из массы чистого продукта, созданного в сельском хозяйстве, и части чистого продукта отраслей пищевой, легкой промышленности, а также отраслей сферы обращения, транспорта и связи:

$$C_k = ЧП_c - ЧП_п + ЧП_т, \quad (1)$$

где C_k - стоимость конечного продукта агропромышленного комплекса, руб.;

$ЧП_c$ - масса чистого продукта, созданного в сельском хозяйстве, кг;

$ЧП_п$ -часть чистого продукта отраслей пищевой, легкой промышленности;

$ЧП_т$ - часть чистого продукта отраслей сферы обращения, транспорта и связи

Важным условием успешного развития агропромышленного комплекса является выравнивание материальной заинтересованности всех партнеров в получении конечного продукта. Это требование приобретает высокую активность в условиях перехода отраслей агропромышленного комплекса к развитию рыночных отношений, когда наблюдается диспаритет цен на продукцию сельского хозяйства и материальные ресурсы, технику, оборудование и другие средства производства, поставляемые промышленными предприятиями во вторую сферу [1].

Для характеристики эффективности агропромышленного комплекса могут быть использованы такие показатели, как стоимость конечного продукта на среднегодового работника, сумма производственных затрат и сумма основных производственных средств:

$$П_т = \frac{C_k}{T_t} \quad (2)$$

где $П_т$ - производительность труда;

C_k - стоимость конечного продукта агропромышленного комплекса, руб.;
 T_k - среднегодовая численность работников.

$$M_o = \frac{C_k}{P_{zz}} \quad (3)$$

где M_o - сумма производственных затрат, руб.;

P_{zz} - размер производственных затрат на производство конечного продукта, руб.

$$\Phi_o = \frac{C_k}{\Phi_v} \quad (4)$$

где Φ_o - сумма основных производственных средств, руб.;

Φ_v - стоимость основных производственных средств агропромышленного комплекса, руб.

Эффективная деятельность АПК зависит как от уровня развития материально-технической базы отраслей, так и от пропорционального развития всех сфер АПК. Социальная эффективность определяется теми благами, которые получают работники за труд.

Деятельность агропромышленного комплекса отличается высокой эффективностью. Так, если в целом по народному хозяйству отношение прибавочного продукта к стоимости основных средств составляет около 20%, то в АПК — более 32%. Размер прибавочного продукта в расчете на одного работника в АПК на 12—15% выше, чем в среднем по народному хозяйству [3].

Заключение. Таким образом, в целях повышения эффективности функционирования АПК мы считаем, что нельзя допускать разрыва между промежуточными и конечными результатами.

Для этого необходимо обеспечивать пропорциональное и сбалансированное развитие всех отраслей и производств агропромышленного комплекса, укреплять его материально-техническую базу, улучшать условия труда и повышать материальную заинтересованность работников в получении конечного продукта.

По нашему мнению, в организациях АПК имеются возможности для воспроизводства кадров, улучшения социальных условий работы и отдыха, строительства объектов социально – культурного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернушевич, Е.И. Экономика и организация сельскохозяйственного производства: учебно-методический комплекс. Для самостоятельного изучения дисциплины сту-

дентами дневного отделения агрономического факультета НИСПО специальности: 1-74 02 01 с – «Агрономия» – Гродно: ГГАУ, 2010. - с. 24-26.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь: Статистический ежегодник 2022г.– Минск, 2022. - с. 196-197.

3. Электронный ресурс электронного доступа: Экономическая и социальная эффективность АПК // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/287784/ekonomika/ekonomicheskaya_sotsialnaya_effektivnost – Дата доступа: 22.02.2023.

УДК 331.224.64

ОПЛАТА ЗА ОТПУСК И НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Киреева К. П.

Научный руководитель – Клипперт Е. Н., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. На сегодняшний день любая деятельность не происходит без людей, которые согласно Конституции Республики Беларусь, имеют право на труд как наиболее достойный способ самоутверждения (ст. 41 Конституции Республики Беларусь) и право на отдых, одной из разновидностей отдыха является право на предоставление ежегодных оплачиваемых отпусков (ст. 43 Конституции Республики Беларусь)[1].

Цель работы – рассмотреть направления совершенствования расчетов по начислению оплаты за отпуск в контексте нормативных актов.

Материалы и методика исследований. Методологическую и теоретическую основу написания работы составляют нормативные и законодательные акты, учебные пособия по данной теме исследования, а также интернет-ресурсы.

Результаты исследования и их обсуждение. Каждый работник имеет право на отпуск при наличии оснований, предусмотренных Трудовым кодексом. В соответствии с частью 1 статьи 150 Трудового кодекса Республики Беларусь под отпуском понимается освобождение от работы по трудовому договору на определенный период для отдыха и иных социальных целей с сохранением прежней работы и среднего заработка[2].

На законодательном уровне установлены два вида отпусков: трудовые и социальные.

Трудовой отпуск предназначен для отдыха и восстановления работоспособности, укрепления здоровья и иных личных потребностей работника.

Трудовые отпуска подразделяются на:

- основной минимальный и удлиненный отпуск (минимальный отпуск у каждого работника составляет 24 календарных дня);
- дополнительные отпуска;

Социальные отпуска предоставляются работникам в целях создания благоприятных условий для материнства, ухода за детьми, удовлетворения семейно-бытовых потребностей, образования без отрыва от производства и другого.

Продолжительность основного минимального отпуска не может быть менее 21 календарного дня и обязательна для всех нанимателей (ст. 155 ТК).

Отпуск может делиться на две части, но при этом любая из частей (первая или вторая) должна составлять не менее 14 дней.

Наниматель обязан при предоставлении трудового отпуска (а при разделении его на части – при предоставлении одной из частей отпуска) оказывать работнику материальную помощь к отпуску в размере, определяемом законодательством, коллективным договором, соглашением, трудовым договором (чаще всего в размере одного оклада).

С 1 января 2023 году для белорусов введено ряд изменений, которые затронули самые разные сферы жизни. Новшества коснулись расчета и выплаты зарплат, пенсионного обеспечения, семейного капитала, налоговой системы и др.

С 1 января 2023 года начали действовать новые подходы в порядке исчисления среднего заработка и отпускных. Внесены изменения в Инструкцию о порядке исчисления среднего заработка, утв. постановлением Министерства труда от 10.04.2000 года №47[3].

Средняя зарплата, которая сохраняется за работником в период трудового и социального (на время обучения) отпуска, а также для выплаты денежной компенсации за неиспользованное право на отдых, рассчитывалась с учетом того, что количество календарных дней составляет 29,7. С нового года этот показатель стал чуть меньше – 29,6.

Из этого следует, что средняя заработная плата с 2023 года будет делиться на меньшее количество календарных дней, что повлечет за собой увеличение отпускных и компенсации за неиспользованный трудовой отпуск.

Бухгалтеру важно не запутаться в потоке поступивших документов, правильно рассчитать средний заработок, сохраняемый за время трудового отпуска

Для синтетического учета расчетов организации с работниками по отпускным используется пассивный счет 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда». Кроме начисленных отпускных на этом счете учитываются все расчеты по оплате труда.

В бухгалтерском учете отпускные:

- являются расходами по текущей деятельности организации;
- в зависимости от трудовых функций работников и вида деятельности организации включаются в себестоимость реализованной продукции (работ, услуг), в управленческие расходы или в расходы на реализацию[4];

- отражаются записью: Д-т 20, 26, 44 и др. – К-т 70 согласно правилам, определенным в [Инструкции № 50](#) [5].

Указанный порядок отражения отпускных определен для отпусков, предусмотренных Трудовым кодексом и не носящих характер социальных льгот.

Важно помнить, что суммы переходящих отпускных, т.е. начисленные в одном месяце, но относящиеся к следующему месяцу, учитывают в составе расходов будущих периодов и отражают записью: Д-т 97 – К-т 70. **В последующем** их списывают с кредита счета 97 в дебет счетов учета расходов по текущей деятельности или прочих расходов по текущей деятельности, используемых для отражения отпускных[5].

В настоящее время в Республике Беларусь огромное внимание уделяется порядку ведения бухгалтерского учета, и одним из направлений являются особенности предоставления и особенности расчета отпусков в организациях.

Заключение. На основании вышеизложенного следует отметить, что хотя трудовое законодательство в области начисления отпусков в последнее время и претерпело множество изменений и дополнений, но все равно необходимо совершенствование этой сферы бухгалтерского

учета в первую очередь на государственном уровне, а уже затем на уровне организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г., 17 окт. 2004 г. и 27 фев. 2022 г. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2022. – 80 с.

2. Трудовой кодекс Респ. Беларусь [Электронный ресурс]: принят Палатой представителей 8 июня 1999 г.: одобр. Советом Респ. Беларусь 30 июня 1999 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 30 июня 2022 г. № 183-3// Бизнес-инфо : аналит. правовая система / ООО «Профессиональные правовые системы». – Минск, 2023.

3. Об утверждении Инструкции о порядке исчисления среднего заработка [Электронный ресурс] : Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 10.04.200 № 47 (ред. от 01.01.2023)// Бизнес-инфо : аналит. правовая система / ООО «Профессиональные правовые системы». – Минск, 2023.

4. Об утверждении Инструкции по бухгалтерскому учету доходов и расходов и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства финансов Республики Беларусь и их отдельных структурных элементов [Электронный ресурс] : Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 30.09.2011 № 102 (ред. от 01.01.2019)// Бизнес-инфо : аналит. правовая система / ООО «Профессиональные правовые системы». – Минск, 2023.

5. Об утверждении Типового плана счетов бухгалтерского учета и Инструкции по применению Типового плана счетов бухгалтерского учета [Электронный ресурс] : Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 30 мая 2003 г. № 89 // Бизнес-инфо : аналит. правовая система / ООО «Профессиональные правовые системы». – Минск, 2023.

УДК 657.471

ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕОЦЕНКИ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

Кузьмич А. А.

*Научный руководитель – Ковалёва С. Н., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Важность проведения переоценки обусловлена тем, что стоимость основных средств оказывает влияние на себестоимость продукции, работ, услуг через величину амортизационных отчислений, а также на величину уплачиваемого налога на недвижимость. В связи с тем, что уровень инфляции в ноябре 2022 года по сравнению с декабрем 2013 года (дата последней обязательной переоценки) составил

120,8%, то на 1 января 2023 года переоценка зданий, сооружений и передаточных устройств является обязательной.

Цель работы – раскрыть сущность переоценки основных средств и рассмотреть методы ее проведения.

Материалы и методика исследований. Теоретическую и методологическую основу исследований составляют нормативные документы по бухгалтерскому учету, интернет-источники, а также учебная литература.

Результаты исследования и их обсуждение. Основные средства являются неотъемлемой частью любого предприятия и от правильности и эффективности их учета и оценки зависят такие важные показатели деятельности предприятия, как себестоимость, прибыль, рентабельность, конкурентоспособность на рынке.

Переоценка основных средств – это приведение первоначальной стоимости объектов основных средств к ее рыночному уровню. Необходимость переоценки продиктована инфляционными процессами. Рост цен приводит к тому, что предприятиям необходимо уточнять оценку имеющихся у них активов, с тем чтобы привести их стоимость в соответствие с действующими рыночными ценами.

С течением времени первоначальная стоимость основных средств отклоняется от стоимости аналогичных основных средств, приобретенных или возведенных в современных условиях. Результатом переоценки является уценка или дооценка стоимости основных средств. После переоценки они учитываются на балансе предприятия по новой переоцененной стоимости.

Переоценка может быть обязательной или добровольной. Обязательная переоценка проводится только в отношении зданий, сооружений и передаточных устройств и только при условии, что показатель уровня инфляции в ноябре отчетного года за предшествующий ему период с даты проведения последней обязательной переоценки составил 100 % и более.

Независимо от сложившегося уровня инфляции, предприятие вправе провести переоценку имущества в добровольном порядке (по решению предприятия или собственника имущества).

Метод проведения переоценки определяется предприятием самостоятельно из числа предусмотренных законодательством [1]:

- прямой оценки – пересчет стоимости объектов имущества в цены на 1 января года, следующего за отчетным, на новые объекты, анало-

гичные оцениваемым, с использованием документов и материалов, подготовленных организацией, самостоятельно осуществляющей переоценку, или субъектом, занимающимся оценочной деятельностью;

- пересчета валютной стоимости – пересчет стоимости объектов имущества в иностранной валюте по официальному курсу Национального банка, установленному на 31 декабря отчетного года;

– индексный – пересчет стоимости объектов имущества с использованием коэффициентов изменения их первоначальной или остаточной стоимости на 1 января года, следующего за отчетным, дифференцированных по периодам принятия объектов к бухгалтерскому учету.

Выбор метода переоценки осуществляется в отношении каждого объекта основных средств, доходных вложений в материальные активы, оборудования к установке. При этом в зависимости от ряда факторов (возможность получения сведений о рыночной стоимости объекта, изменение курсов иностранных валют, величина коэффициента изменения стоимости по конкретной группе основных средств) оптимальный результат переоценки может быть получен разными методами.

Как правило, методом, позволяющим определить стоимость активов предприятия, максимально приближенную к реальной (рыночной), чаще всего называют метод прямой оценки. При этом объекты основных средств могут быть переоценены методом прямой оценки не только с привлечением оценщика, но и предприятием самостоятельно.

Для этого необходимо наличие сведений о стоимости переоцениваемых объектов, числящихся на бухгалтерском учете, на основании одного из следующих документов и материалов: об уровне цен на новые аналогичные основные средства от организаций-изготовителей, торговых организаций, опубликованных в средствах массовой информации и специальной литературе.

Если предприятие имеет возможность получения указанных сведений, то использование метода прямой оценки позволит не только сформировать наиболее реальную стоимость объекта, но и не потребует больших материальных и трудовых затрат.

Процедуру переоценки на предприятии проводит Комиссия по проведению амортизационной политики. В комиссии роль специалистов технических, производственно-технологических, информационно-технологических служб при проведении переоценки на предприятии заключается в активном участии при выборе методов переоценки по

каждому объекту имущества, в подборе информации о ценах на новые основные средства, аналогичные числящимся в учете.

Таким образом, с целью недопущения значительного роста стоимости активов, а также максимально достоверного отражения их стоимости, предлагаем активно использовать при проведении переоценки на 1 января 2023 года метод прямой оценки. По нашему мнению, применение данного метода будет способствовать оптимизации налогообложения предприятия; определению реальной стоимости основных средств и оптимизации их структуры; повышению рентабельности продукции и корректному расчету амортизации.

Заключение. Проведение переоценки основных средств может иметь как негативные, так и позитивные последствия для предприятия.

Негативные последствия проведения переоценки заключаются в следующем: возрастает себестоимость производимой продукции, уменьшается прибыль, трудности при реализации основного средства в оценке по переоцененной стоимости. При этом, в качестве позитивных моментов можно выделить: увеличение стоимости активов, что важно при получении банковских кредитов под залог основных средств, изменение чистых активов, увеличение величины собственного капитала, увеличение валюты баланса.

Таким образом, когда проведение переоценки не является обязательным, предприятие должно с особой ответственностью подойти к принятию решения о необходимости ее проведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. О вопросах переоценки основных средств, доходных вложений в материальные активы, объектов незавершенного строительства и оборудования к установке [Электронный ресурс]: Указ Президента Республики Беларусь, 20.10.2006г. № 622: в ред. от 24.08.2022 г. № 298 // Бизнес-инфо: аналит. правовая система/ ООО «Профессиональные правовые системы». – Минск, 2023.

УДК 339.562 : 633.1

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПО КАТЕГОРИЯМ ХОЗЯЙСТВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Платонова Т.В.

Научный руководитель – Гайдуков А.А., канд. экон. наук., доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Развитие зернового подкомплекса страны во многом определяет эффективность функционирования всего аграрного сектора экономики, а также его отдельных отраслей. С данной точки зрения интерес представляет исследование тенденций зернового производства, факторов его формирующих и разработка положений по совершенствованию механизма его регулирования [3]. Немаловажную роль в решении проблемы обеспечения устойчивости и эффективности функционирования зернового производства страны играет мониторинг динамики изменений показателей, который служит основой принятия современных управленческих решений. Мероприятия, способствующие сокращению затратного характера производства, повышению урожайности и упорядочению посевов в структуре посевных площадей, будут способствовать росту эффективности производства зерновых культур в целом [2].

Цель работы. Оценить количественное влияние структуры посевов зерновых культур по категориям хозяйств в Республике Беларусь на валовой сбор зерна.

Материалы и методика исследования. Расчеты произведены по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь за 2017 г. и 2022 г. [4]. Основным методом исследования является способ целной подстановки детерминированного факторного анализа [1, 5].

Результаты исследования и их обсуждение. В Республике Беларусь производство сельскохозяйственной продукции осуществляется в трех категориях хозяйств: сельскохозяйственные организации (СХО); крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ); хозяйства населения (ЛПХ). В каждой категории в различной степени осуществляется выращивание зерновых культур на зерно. Кроме размеров посевных

площадей на прирост валового сбора зерна существенное влияние может оказывать их структура за счет изменения площади под посевами культур различной урожайности. С целью определения данного влияния нами проведен факторный анализа валового производства зерна в республике по данным пятилетия за 2017 г. и 2022 г. (табл. 1).

Таблица 1. – Расчет влияния структуры на валовой сбор зерна

Категория хозяйств	Площадь, тыс. га.		Урожайность, ц/га	Структура посевов	
	2017 г.	2022 г.		2017 г.	2022 г.
СХО	2302,3	2396,3	33,3	0,960	0,947
КФХ	53,2	104,3	32,2	0,022	0,041
ЛПХ	44,1	30,2	31,3	0,018	0,012
ИТОГО	2399,6	2530,8	–	1,000	1,000

Окончание таблицы 1

	Площадь 2022 г. при структуре 2017 г.	Валовой сбор (т) при структуре:	
		2017 г.	2022 г.
СХО	2430	8091,9	7979,7
КФХ	56	180,3	335,9
ЛПХ	46	144,0	94,5
ИТОГО	2530,8	8416,2	8410,1

Данные табл. 1 показывают, что в 2022 г. по сравнению с 2017 г. в Республике Беларусь за счет изменения структуры посевов зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств валовой сбор зерна уменьшился на 6,1 тыс. т.

Вывод. По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что в Республике Беларусь в 2022 г. по сравнению с 2017 г. изменение структуры посевов оказало незначительное влияние на валовой сбор зерна. Тем не менее, для исключения данной тенденции при увеличении доли посевов зерновых культур в крестьянских (фермерских) хозяйствах необходимо обеспечивать соответствующий рост урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гайдуков, А.А. Теория анализа хозяйственной деятельности: курс лекций / А. А. Гайдуков. – Горки: БГСХА, 2022. – 105 с.
2. Гоник, Г.Г. Анализ эффективности производства зерна (региональный аспект): монография / Г.Г. Гоник. – Пенза, 2018. – С. 68-115.
3. Жиликов, Д.И. Методология анализа регионального размещения производства зерна / Д.И. Жиликов, Т.Н. Соловьева, М.Н. Толмачев. – АПК: экономика, управление. – 2010. – № 7. – С. 75-81.

4. Сельское, лесное и рыбное хозяйство // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/>. (дата обращения: 05.03.2023).

5. Теоретические основы бухгалтерского учета и анализа (часть 2): методические указания и задания для практических занятий / А. А. Гайдуков, В.В. Мангутова. – Горки: БГСХА, 2017. – 35 с.

УДК 658.152:338.436.33

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Смелякова А. Д.

Научный руководитель – Шило М.Е., старший преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Проблема управления денежными потоками предприятия является наиболее актуальной, поэтому необходимо создание такой системы управления потоками денежных средств, которая охватывала бы основные аспекты управления деятельностью предприятия.

Система управления денежными потоками на предприятии представляет собой совокупность методов, инструментов и приемов целенаправленно воздействия на движение денежных средств для достижения поставленной цели [1].

Управление денежными потоками осуществляется в рамках финансовой политики компании, в процессе реализации которой стоит задача построения эффективной системы управления финансами для достижения целей. Организации самостоятельно выбирают принципы, механизмы и методы организации и качественного управления денежными потоками.

Цель работы – определить проблемы управления денежными потоками в организациях агропромышленного комплекса

Материалы и методика исследований. Исследование проведено по материалам учебных пособий и периодических изданий. Использовались методы теоретического анализа и обобщения.

Результаты исследований и их обсуждение. Денежный поток является основой для обеспечения эффективного функционирования предприятия и его «финансового здоровья». Эффективно организован-

ные денежные потоки организации обеспечивают рост объема производства и реализации продукции [2].

Можно выделить следующие проблемы управления денежными потоками:

1. Невершенство применяемых рычагов и методов управления денежными потоками, в том числе и трудности при регулировании;
2. Низкий уровень договорной и платежной дисциплины;
3. Недостаток или полное отсутствие собственных источников формирования денежных средств;
4. Отрицательное влияние инфляции;
5. Неэффективная стратегия финансирования и контроля оборотного капитала организации, из-за чего возрастает потребность в дополнительном финансировании роста дебиторской задолженности;
6. Недостаток квалифицированных специалистов;
7. Недостаточное качество или полное отсутствие налогового планирования на предприятии.

Исследование данных проблем позволяет выделить, что эффективность управления денежными потоками организации агропромышленного комплекса существенно зависит от того насколько совершенными являются применяемые методы, которое нуждаются в постоянном развитии исходя из сложившихся экономических тенденций.

Традиционной является проблема отсутствия собственных источников формирования денежных средств. Степень зависимости от внешних кредиторов определяется финансовой стабильностью предприятия и его кредитоспособностью. Оптимальная структура соотношения собственных и заемных источников формирования денежных средств определяется в соответствии с отраслевыми особенностями конкретной организации [3].

Оптимальное количество оборотных активов способствует улучшению финансовых результатов, минимизации затрат и слаженности работы предприятия.

Заключение. Таким образом, существует много проблем управления денежными потоками в организациях АПК, таких как отсутствие должной организации финансовой системы, отсутствие взаимосвязи между структурными подразделениями, недостаток квалифицированных специалистов. Организациям необходимо использовать определенную методику для повышения эффективности работы и стремиться к решению данных проблем управления денежными потоками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко, О. Г. Система управления денежными потоками предприятия / О. Г. Коваленко. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2014. – № 20 (79). – С. 295-297.
2. Коновалова, А. В. Анализ денежных потоков : учебное пособие / А. В. Коновалова ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2015. – 108 с.
3. Долгова, М.А. Проблемы в управлении денежными потоками / М.А. Долгова. – Текст : непосредственный // Символ науки. – 2017. – № 12. – С. 48-51

УДК 331.526

ДИНАМИКА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Смелякова А.Д.

*Научный руководитель – Державцева Е. П., старший преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Согласно закону Республики Беларусь «О занятости населения», занятость – деятельность граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства, постоянно проживающих в Республике Беларусь, связанная с удовлетворением личных и общественных потребностей, не противоречащая законодательству и приносящая им доход [1].

Государство проводит политику занятости для обеспечения равных возможностей всем трудоспособным гражданам реализовать право на труд, для предотвращения массовой безработицы, поддержания трудовой и предпринимательской инициативы граждан, а также стремится обеспечить полную занятость населения и создать условия для более полной реализации трудового потенциала.

Цель работы – проанализировать динамику занятости населения Республики Беларусь за 2017-2021 годы.

Материалы и методика исследований. Исследование проведено по материалам Национального статистического комитета Республики Беларусь. Использовались метод анализа временных рядов, метод относительных показателей.

Результаты исследований и их обсуждение. На занятость влияют такие факторы, как численность населения, мобильность рабочей си-

лы, спрос на труд, величина заработной платы, отраслевой потенциал региона и другие. Для того, чтобы проанализировать занятость населения в Республике Беларусь, изучим данные представленные в табл. 1.

Приведенные данные показали, что в анализируемом периоде наблюдается снижение численности занятого населения как в целом по Республике Беларусь, так и в разрезе областей, за исключением г. Минска и Минской области (увеличение численности на 0,6 и 0,1 % соответственно). Так, численность занятого населения Брестской области уменьшилась на 2,3 %, Витебской – на 4,1 %, Гомельский – на 2,4 %, Гродненской – на 3 %, Могилевской – на 3,1 %, а в целом по стране – на 1,6 %.

Таблица 1. Численность занятого населения (тысяч человек) [2]

Территория Республики Беларусь	Годы					2021 г. в % к 2017 г.
	2017	2018	2019	2020	2021	
Всего по Беларуси	4353,6	4337,9	4334,2	4319,6	4284,5	98,4
Брестская область	593,8	592,5	586,4	585,2	580,2	97,7
Витебская область	494,6	490,3	485,4	481,1	474,4	95,9
Гомельская область	594,0	590,8	584,9	584,3	579,7	97,6
Гродненская область	468,3	463,0	458,3	457,8	454,3	97,0
г. Минск	1067,6	1066,9	1087,7	1083,3	1074,0	100,6
Минская область	683,7	686,3	685,2	684,9	684,2	100,1
Могилёвская область	451,6	448,1	446,3	443,0	437,7	96,9

Аналогичные тенденции наблюдаются и в динамике населения, занятого в сельском хозяйстве (таблица 2).

Таблица 2. Численность населения, занятого в сельском хозяйстве [2]

Показатели	Годы					2021 г. к 2017 г. (%, п.п.)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Численность работников, занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.	293,6	284,6	273,2	267,4	259,4	88,4
в процентах к республиканской численности	7,8	7,6	7,3	7,2	7,1	-0,7

Анализ показал, что за 2017 –2021 годы численность работников сельскохозяйственной отрасли снизилась на 11,6 %, а их доля в состав-

ве всей численности занятого населения страны сократилась на 0,7 п.п., составив в 2021 году 7,1 %.

Заключение. Проанализировав статистические данные, можно прийти к выводу, что численность занятого населения Беларуси уменьшается. Это обусловлено снижением численности граждан трудоспособного возраста, что в некоторой мере было компенсировано повышением пенсионного возраста. Кроме того, отрицательное влияние оказала пандемия, социально-политическая, а также трудовая эмиграция.

ЛИТЕРАТУРА

1. О занятости населения Республики Беларусь : Закон Респ. Беларусь от 15 июня 2006 г. № 125-З : – Минск : Народная газета, 2006. – 15 с.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/> – Дата доступа: 19.02.2023.

УДК 338.432

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФОНДА ОПЛАТЫ ТРУДА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Трубченко Н. Н.

*Научный руководитель – Державцева Е. П., старший преподаватель
УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки, Республика Беларусь*

Введение. Фонд заработной платы – это сумма всех средств, которые организация начислила работникам как оплату труда. При этом учитываются все выплаты: за отработанное и неотработанное время, сверхурочные, больничные, специальные выплаты на еду, жилье и т. д. [3].

Цель работы – проанализировать влияние основных факторов на размер фонда заработной платы.

Материалы и методика исследований. Анализ фонда оплаты труда в животноводстве проведен на примере СУП «Черессы» Миорского района Витебской области. При проведении исследования использовался метод детерминированного факторного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ оплаты труда работников предприятия начинают с изучения использования фонда

заработной платы. К числу факторов, которые оказывают непосредственное влияние на размер фонда оплаты труда относятся следующие:

- повременная оплата;
- ежемесячные премии;
- премии за переработку;
- оплата отпусков (очередных, учебных);
- компенсация за неиспользованный отпуск;
- сдельная оплата труда;
- доплаты и надбавки, предусмотренные Трудовым кодексом [1].

Проведем факторный анализ оплаты труда по отдельным категориям работников, результаты представим в таблице 1.

Для детерминированного факторного анализа воспользуемся следующей формулой:

$$\text{ФОП} = \text{ЧР} \times \text{СЗП} \quad (1)$$

где ФОП – фонд оплаты труда, тыс. руб.; ЧР – численность работников, чел.; СЗП – среднегодовая оплата 1 работника, тыс. руб.

Таблица 1. Влияние факторов на изменение фонда оплаты труда по отдельным категориям работников

Категории работников	Численность работников, чел.		Среднегодовая оплата 1 работника, тыс. руб.		Фонд оплаты труда, тыс. руб.	
	2019 г.	2021 г.	2019 г.	2021 г.	2019 г.	2021 г.
Рабочие, обслуживающие КРС на выращивании и откорме	74	74	5,99	7,30	443	540
Прочие рабочие животноводства	10	9	5,40	7,11	54	64
Итого по отрасли	84	83	5,92	7,28	497	604

Продолжение таблицы 1

Категории работников	Отклонение фонда оплаты труда, тыс. руб.		
	общее	в том числе за счет:	
		ЧР	СЗП
Рабочие, обслуживающие КРС на выращивании и откорме	97	0	97
Прочие рабочие животноводства	10	-5	15
Итого по отрасли	107	-5	112

Анализ данных таблицы 1 показывает, что фонд оплаты труда в целом по отрасли животноводства в 2021 году по сравнению с 2019 годом увеличился на 107 тыс. руб., в том числе за счет увеличения сред-

негодовой оплаты труда на 1,36 тыс. руб. – на 112 тыс. руб. При этом, фонд оплаты труда рабочих, обслуживающих КРС на выращивании и откорме за анализируемый период увеличился на 97 тыс. руб., в том числе за счет увеличения среднегодовой оплаты 1 работника на 1,31 тыс. руб. – на 97 тыс. руб. Фонд оплаты труда прочих рабочих животноводства увеличился на 10 тыс. руб., в том числе за счет сокращения численности работников на 1 чел. – сократился на 5 тыс. руб., а за счет увеличения среднегодовой оплаты 1 работника на 1,71 тыс. руб. – возрос на 15 тыс. руб.

Важное значение при анализе использования фонда зарплаты имеет изучение данных о среднем заработке работников предприятия, его изменении, а также о факторах, определяющих его уровень [2].

Поэтому проведем и представим факторный анализ фонда оплаты труда в таблице 2, используя следующую формулу:

$$\text{ФОТ} = \text{ЧР} \times \text{Д} \times \text{П} \times \text{ЧЗП} \quad (2)$$

где Д – количество отработанных дней; П – средняя продолжительность рабочего дня, ч; ЧЗП – среднечасовая зарплата, тыс. руб.

Таблица 2. Влияние факторов на изменение фонда оплаты труда работников животноводства

Численность работников животноводства, чел.		Количество отработанных дней		Средняя продолжительность рабочего дня, ч.		Среднечасовая зарплата, руб.	
2019 г.	2021 г.	2019 г.	2021 г.	2019 г.	2021 г.	2019 г.	2021 г.
84	83	259,5	302	8	8	2,85	3,01

Продолжение таблицы 2

Фонд оплаты труда, тыс. руб.		Отклонение фонда оплаты труда, тыс. руб.				
2019 г.	2021 г.	общее	в том числе за счет			
			ЧР	Д	П	СЗП
497	604	107	-6	81	0	32

Анализ данных таблицы 2 показывает, что фонд оплаты труда работников животноводства за анализируемый период увеличился на 107 тыс. руб. При этом за счет сокращения численности работников животноводства на 1 чел. – сократился на 6 тыс. руб.; за счет увеличения количества отработанных дней на 42,5 – возрос на 81 тыс. руб.; за счет средней продолжительности рабочего дня – не изменился; за счет уве-

личения среднечасовой заработной платы на 0,16 руб. – возрос на 32 тыс. руб.

Заключение. Таким образом, основным фактором, обуславливающим рост общего фонда оплаты труда в животноводстве СУП «Черессы» Миорского района Витебской области, является увеличение среднечасовой и среднегодовой оплаты труда работников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большой портал для малого бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.business.ru/question/3285-faktorny-analiz-fonda-zarabotnoj-platy>. – Дата доступа: 18.02.2023.
2. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: методологические аспекты: учебник / Г.В. Савицкая. 3-е изд., стер. Минск: Новое знание, 2019. – 509 с.
3. Фонд заработной платы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myfin.by/wiki/term/fond-zarabotnoj-platy>. – Дата доступа: 18.02.2023.

УДК 338.432

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Шарапова П.В.

Научный руководитель – Молчанов А.М., старший преподаватель
УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. В современных условиях для каждого предприятия финансовое состояние является одним из ключевых элементов его деятельности. Как известно, основной целью коммерческой организации является получение прибыли, что в свою очередь, невозможно без тщательного планирования и контроля всех финансовых потоков [1].

Цель работы – оценить финансовое состояние в Республике Беларусь.

Материалы и методика исследований. Материалом для написания статьи послужил интернет источник.

Результаты исследований и их обсуждение. Понятие «устойчивое финансовое состояние» предприятия многогранно, оно включает в себя оценку различных сторон деятельности предприятия. Рассмотрим понятие финансового состояния предприятия в трактовке отдельных авторов. Вопросами финансового состояния предприятия занимались

многие ученые-экономисты. Среди них можно выделить таких авторов, как: Э. А. Маркарьян, А. Д. Шеремета, Р. С. Сайфулин, Л. Т. Гиляровская и др.

Под финансовым состоянием, согласно суждениям Э. А. Маркарьяна, понимается система показателей, которые отражают способность погасить долговые обязательства предприятия [2, с. 236].

По мнению А. Д. Шеремета и Р. С. Сайфулина под финансовым состоянием предприятия понимается характеристика состава и размещения средств, структуры их источников, скорости оборота капитала, способности предприятия своевременно погашать свои обязательства, а также других факторов [3, с. 58].

Л. Т. Гиляровская под анализом финансового состояния предприятия понимает часть финансового анализа, которая характеризуется наличием показателей, представленных в бухгалтерском балансе на конкретную дату в виде остатков по соответствующим счетам или их комплексу [4, с. 267].

Расхождение в наборе показателей вызвано тем, что исследование финансового состояния часть экономистов связывает только с анализом бухгалтерского баланса. На мой взгляд, система показателей оценки финансового состояния организации должна комплексно исследовать процессы, связанные с наличием финансовых ресурсов, их формированием, распределением и использованием.

В настоящее время при проведении анализа финансового состояния организации субъектам хозяйствования необходимо руководствоваться Постановлением Министерства финансов Республики Беларусь и Министерства экономики Республики Беларусь от 27 декабря 2011 г. № 140/206 «Об утверждении Инструкции о порядке расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования».

Данная инструкция определяет порядок расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования и применяется в отношении государственных и негосударственных юридических лиц, их обособленных подразделений, имеющих отдельный баланс, индивидуальных предпринимателей, принявших решение о ведении бухгалтерского учета [5].

Расчет коэффициентов платежеспособности и анализ финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования производятся на основании бухгалтерского баланса субъекта хозяйствования на последнюю отчетную дату.

Главными недостатками официальной методики расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования являются:

- показатели оценки финансового состояния рассматриваются без учета динамики их изменения и не сравниваются с данными аналогичных предприятий отрасли, прогнозными показателями и т.д.

- в официальной методике не представлен порядок расчета показателей рентабельности;

- официальная методика не содержит предельного максимального нормативного значения коэффициента текущей ликвидности, так при росте краткосрочных обязательств он может значительно возрастать, что в определенных условиях будут свидетельствовать о нерациональной структуре капитала предприятия;

- официальная методика не позволяет провести объективную оценку платежеспособности предприятия, так при расчете коэффициента текущей ликвидности учитывается вся сумма краткосрочных активов, включая остатки нереализованной продукции, незавершенного производства, краткосрочной дебиторской задолженности т.д.

Таким образом, официальная методика расчета коэффициента платежеспособности и проведения анализа финансового состояния и платежеспособности субъектов хозяйствования в Республике Беларусь недостаточно эффективна и требует дальнейшего совершенствования.

Заключение. С целью совершенствования официальной методики расчета коэффициентов платежеспособности и проведения анализа финансового состояния предприятия мы предлагаем:

- рассчитывать коэффициент текущей ликвидности с учетом оборачиваемости оборотных средств и долгосрочной кредиторской задолженности;

- определять максимальное нормативное значение коэффициента текущей ликвидности, с целью регулирования рациональной структуры капитала предприятия;

- сравнивать показатели финансового состояния с прошлыми периодами, плановыми показателями, а также данными аналогичных предприятий отрасли, учитывать размер организации;

– дополнить существующую методику оценки финансового состояния предприятия показателями, характеризующими ликвидность предприятия, его платежеспособность (в т.ч. динамику денежных потоков), финансовую устойчивость, деловую активность, уточнить перечень показателей рентабельности, которые необходимо рассчитать при оценке финансового состояния предприятия и изложить их методику расчета [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Финансовое состояние организации: понятие и факторы, на него влияющие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/121/33501> – Дата доступа: 07.03.2023.
2. Маркарьян, Э. А. Экономический анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / Э. А. Маркарьян, Г. П. Герасименко, С. Э. Маркарьян. – М.: КНОРУС, 2008. – 552 с.
3. Шеремет, А. Д. Методика финансового анализа. – 3-е изд., перераб. и доп. / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин, Е. В. Негашев. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 208 с.
4. Гиляровская, Л. Т. Экономический анализ: учебник для вузов / Л. Т. Гиляровская. – 2-е изд., доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014. – 616 с.
5. Значение, содержание, задачи и направления анализа финансового состояния организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/6_50237_znachenie-soderzhanie-zadachi-i-napravleniya-analiza-finansovogo-sostoyaniya-organizatsii.html. – Дата доступа: 07.03.2023.
6. Проблемы оценки финансового состояния предприятия Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-otsenki-finansovogo-sostoyaniya-predpriyatij-belarusi/viewer> – Дата доступа: 07.02.2023.

УДК 339

НАПРАВЛЕНИЯ И ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ СБЫТА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК

Янченко В. Д.

Научный руководитель – Молчанов А.М., канд. экон. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Для эффективной работы предприятий АПК огромное значение имеет стратегия сбыта. Повышение конкурентоспособности агропромышленного комплекса Республики Беларусь и развитие его экспортного потенциала требуют совершенствования системы хозяйствования в соответствии с новыми экономическими условиями. В

связи с этим одним из приоритетных направлений аграрной политики и стратегической задачей АПК является формирование эффективных методов и инструментов сбыта продукции нормативно-правового, организационного и экономического характера.

Цель работы – рассмотреть теоретические основы формирования стратегии сбыта предприятий АПК.

Основная часть. Сбытовая стратегия предприятий АПК должна соответствовать их бизнес-концепции и принятой производственно-коммерческой программе.

Для эффективного формирования сбытовой стратегии целесообразно рассматривать ее как интегрированную совокупность направлений, включающих:

- сферу деятельности – внутренний и внешний рынок, а также потребительские сегменты, которые предполагается обслуживать;
- конкурентные преимущества. Для их создания могут использоваться деловые (эффективное предложение), психологические (положительные переживания, вызываемые предложением), экономические (цены продаж, величины эксплуатационных расходов), персональные (межличностные контакты) стимулы, а также выгоды, обусловленные выигрышем во времени (скоростью поставок) и местоположением предприятия;
- возможность проведения маркетинговых мероприятий – коммуникационная политика и каналы распределения, применяемые для выхода на заданный рынок (сегмент);
- вид деятельности – соответствующий масштабу и размаху деятельности, который необходимо осуществлять [1].

К числу факторов внешнего характера (макросреды) относятся любые явления, процессы (запретительные, ограничительные или стимулирующие деловую активность решения государственных органов, общеэкономические процессы, конъюнктура рынка, покупательская способность населения и т. д.) и разного рода субъектов, вступающих с организацией в коммерческое взаимодействие. При этом данная группа делится на факторы прямого и косвенного воздействия. К факторам прямого воздействия относятся спрос на продовольственном рынке, доля предприятия на внутреннем и внешнем рынке, торговая практика, конкуренция и другие. Вторая группа факторов косвенного воздействия включает характеристику демографической обстановки в стране,

экологические аспекты, политико-правовые и социально-культурные особенности.

К факторам внутреннего характера (микросреды) относится группа факторов, определяющих потенциал предприятия, который дает ему возможность функционировать, существовать и выживать в определенном промежутке времени. Они делятся на корпоративные и товарные. Корпоративные факторы позволяют определить возможности самого предприятия: финансовое положение, конкурентоспособность, основные направления рыночной стратегии, масштабы производства.

Товарные факторы обуславливают специфику товарного ассортимента, предлагаемого покупателям: принадлежность потребительских благ к определенной классификационной группе, средняя цена товара на внутреннем и внешнем продовольственном рынке, сезонность производства и спроса, сроки хранения продукции, периодичность поставки продукции на рынок и т. д. [1].

В настоящее время остается нерешенным ряд проблем объективно и субъективного характера, препятствующих реализации эффективной сбытовой политики. При этом система национальных приоритетов в сфере АПК, сформулированная в Национальной программе поддержки и развития экспорта на 2016-2022 годы, Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2022 годы, предполагает повышение эффективности сельскохозяйственного производства и сбыта, конкурентоспособности товаров; обеспечение внутреннего рынка отечественной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием, а также рост экспорта и сбалансированность внешней торговли[3-4].

В Республике Беларусь необходимо развивать сбытовую систему на основе маркетинговой и логистической концепции. Сбытовая система АПК должна быть нацелена, с одной стороны, на обеспечение сбалансированности внутреннего рынка, а с другой – на наращивание экспорта продовольственных и сельскохозяйственных товаров глубокой промышленной переработки с высокой добавленной стоимостью [2].

Заключение. Мы считаем, что в РБ методология формирования современной стратегии сбыта должна строиться на следующих принципах:

- комплексное решение проблем сбыта, предполагающее распределение и продвижение продукции с учетом всех ее свойств;
- системный подход к формированию сбытовой стратегии, предусматривающий использование экономических инструментов и подчиняющий себе производственную, коммуникативную, дистрибутивную политику;
- организация работ на основе маркетингового подхода (как единой системы коммерческого, канального и физического распределения продукции);
- стимулирование лиц, включенных в процесс продаж (потребителей, посредников, торгового персонала);
- формирование товаропроводящей и товаросопровождающей сети путем выбора наиболее приемлемых каналов сбыта и форм сотрудничества (правовых, организационных, экономических);
- постоянное совершенствование методик, обеспечивающих взаимодействие с покупателями, выполнение трудовых обязанностей торговым персоналом, проведение переговоров и заключение контрактов с партнерами.

В Республике Беларусь сбытовая стратегия предприятий АПК должна строиться на основе маркетинговой и логистической концепции. При ее разработке необходимо учитывать факторы внешней и внутренней среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киреенко, Н. В. Система сбыта продукции АПК на основе маркетингового подхода: теория, методология, практика: в 2 ч. / Н. В. Киреенко; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2015. – Ч. 1. – 265 с.
2. Киреенко, Н. Стратегия совершенствования и перспективы развития системы сбыта АПК / Н. Киреенко // Аграрная экономика. – 2020. – № 4. – С. 20–28.
3. О поддержке и развитии экспорта Республики Беларусь на 2016–2022 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь. 1 авг. 2016 г.. № 604 / Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. - Минск. 2016. - № 5/42428.
4. О Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2022 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 11 марта 2016 г., № 196 / Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. -Минск. 2016.-№5/41842.

Секция 7. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К АПК

УДК 539.3

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПРОЧНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Винницкий Д. А., Стрюк А. С.

Научный руководитель – Андреев А.С., канд. техн.наук

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград, Россия

Введение. Многие инженерно-технические объекты агропромышленного комплекса (АПК) представляют собой тонкостенные конструкции бункерного типа, состоящие из цилиндрической оболочки, сочлененной с конусом, такие как зерноочистительные агрегаты типа ЗАВ – 40, зерносушительные комплексы и другие. Расчёты на прочность таких объектов аналитическими методами достаточно трудоёмки и возможны лишь для сравнительно узкого класса задач. Поэтому в настоящее время применяют в основном численные методы расчёта [1 – 4], подразумевающие применение современной вычислительной техники и программного обеспечения. Наибольшее распространение среди численных методов получил метод конечных элементов (МКЭ).

Целью работы является создание алгоритмов расчёта на прочность тонких сочленённых оболочечных конструкций в форме бункера и дальнейшая их реализация в пакетах авторских прикладных программ.

Материалы и методы исследований. Применялись численные методы расчёта с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения. Был использован численный метод расчёта – МКЭ.

Геометрия конструкции бункерного типа. Тонкостенная конструкция АПК бункерного типа представляет собой цилиндр, сочленённый с усечённым конусом.

Срединную поверхность бункера можно описать радиус-векторами:

1. для цилиндрической поверхности:

$$\vec{R}^0 = x\vec{i} + R\sin\vec{\theta} + R\cos\vec{\theta}\vec{k}, \quad (1)$$

2. для конической поверхности:

$$\vec{R}^0 = (x + L_c)\vec{i} + r(x)\sin\vec{\theta} + r(x)\cos\vec{\theta}\vec{k}, \quad (2)$$

где R – радиус цилиндра, θ – угол, отсчитываемый от оси Oz против хода часовой стрелки в плоскости, перпендикулярной оси Ox ; L_c – длина образующей цилиндра, $r(x) = R - x\operatorname{tg}\alpha$, (α – угол наклона образующей конуса к оси Ox).

Для определения напряженно-деформированного состояния (НДС) описанных конструкций исследователь часто прибегает к использованию иностранных вычислительных конечно-элементных комплексов: ANSYS, ABAQUS, NASTRAN и др., в которых используется стандартная интерполяционная процедура [1], заключающейся в интерполяции отдельных компонент вектора перемещения как скалярных величин. При таком подходе отдельные компонента вектора перемещения интерполируются через узловые значения этой же компоненты и не зависит от узловых значений других компонент. Однако, как показывают исследования [2 – 4], при значительной кривизне меридиана или возможности смещений трубопровода как жесткого целого, использование скалярной интерполяционной процедуры может приводить к получению некорректных результатов. Поэтому при анализе НДС трубопроводов сложной геометрии с сочленениями, различными значениями физико-механических характеристик материала отдельных частей целесообразно использовать инвариантную интерполяцию полей векторов перемещений, основанную на использовании интерполяционно-го выражения вида:

$$\vec{w} = \{\theta\}^T \{\vec{w}^L\} = \{\theta\}^T [N] \{\vec{w}^G\}, \quad (3)$$

где $\{\theta\}^T = \{\theta_1\theta_2\theta_3\theta_4\}$ – матрица-строка, содержащая полиномы Эрмита третьей степени, $\{\vec{w}^L\}^T = \{\vec{w}^i\vec{w}^j\vec{w}^k\vec{w}^l\vec{w}^m\vec{w}^n\vec{w}^o\vec{w}^p\vec{w}^q\vec{w}^r\vec{w}^s\vec{w}^t\vec{w}^u\vec{w}^v\vec{w}^w\vec{w}^x\vec{w}^y\vec{w}^z\}$ – строка векторных узловых неизвестных в локальной системе координат $-1 \leq \xi, \eta \leq 1$, $\{\vec{w}^G\}^T = \{\vec{w}^i\vec{w}^j\vec{w}^k\vec{w}^l\vec{w}^m\vec{w}^n\vec{w}^o\vec{w}^p\vec{w}^q\vec{w}^r\vec{w}^s\vec{w}^t\vec{w}^u\vec{w}^v\vec{w}^w\vec{w}^x\vec{w}^y\vec{w}^z\}$ – строка векторных узловых неизвестных в глобальной системе координат x, y, z ; $[N]$ – матрица перехода.

В качестве элемента дискретизации был выбран четырехугольный фрагмент срединной поверхности с узлами i, j, k, l расположенными в

углах фрагмента. Столбец узловых неизвестных четырёхугольного фрагмента представляет собой набор, состоящий из компонент узловых векторов перемещений и их частных производных первого порядка по локальным ξ, η или глобальным x, ψ координатам. Для вывода матрицы жесткости конечного элемента и столбца узловых усилий применялся функционал Лагранжа. Для корректного анализа НДС нагруженных трубопроводов в зоне их сочленений использовались кинематические условия сопряжения; инвариантность векторов перемещений сочленяемых фрагментов трубопровода в узле ветвления меридиана и равенства углов поворота нормалей к срединным поверхностям сочлененных оболочек, где верхний индекс в скобках указывает на номер сопрягаемого фрагмента трубопровода:

$$\vec{v}^{(1)} = \vec{v}^{(2)} = \dots = \vec{v}^{(i)} = \dots = \vec{v}^{(n)}; \quad (4)$$

$$M^{(1)} + M^{(2)} + \dots + M^{(i)} + \dots + M^{(n)} = 0. \quad (5)$$

Заключение. В качестве примера был выполнен расчет конструкции, состоящей из цилиндра с примыкающей к нему оболочки в виде конуса. Расчеты выполнены в двух вариантах. В первом была реализована стандартная интерполяционная процедура [1]; во втором – инвариантная интерполяция полей векторов перемещений [2 – 4], основанная на (3). В результате анализа вычисленных параметров НДС был сделан вывод о значительном преимуществе предложенного авторами алгоритма, в котором был использован второй вариант инвариантной интерполяции полей векторов перемещений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бате, К.-Ю. Методы конечных элементов [Текст] / К.-Ю. Бате. – М. : Физматлит, 2010. – 1022 с.
2. Клочков, Ю.В. Расчет прочности оболочечных конструкций АПК бункерного типа [Текст] / Ю.В. Клочков, А.П. Николаев, С.Д. Фомин, Т.А. Соболевская, А.С. Андреев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2(54). – С. 285-297. – DOI 10.32786/2071-9485-2019-02-34.
3. Клочков, Ю.В. Математическая модель дискретизации сочлененных осесимметричных оболочек с различными значениями физико-механических характеристик материалов [Текст] / Ю. В. Клочков, А. П. Николаев, Т. А. Киселева, А. С. Андреев // Строительная механика инженерных констр. и сооружений. – 2017. – № 3. – С. 41-50.
4. Клочков, Ю.В. Учет геометрической нелинейности в конечно-элементных прочностных расчетах тонкостенных конструкций типа оболочек [Текст] / Ю.В. Клочков, А.П. Николаев, Т.Р. Ищанов, А.С. Андреев, М.Ю. Клочков // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2020. – Т. 16, № 1. – С. 31-37. – DOI 10.22363/1815-5235-2020-16-1-31-37.

УДК 004.77:628.8

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ДЛЯ «УМНОЙ ЛАБОРАТОРИИ»

Гарист А.В.

Научный руководитель – *Шалатонин М.А., старший преподаватель*
 УО «Белорусский государственный университет»
 г. Минск, Республика Беларусь

Введение. Информационные технологии – один из важнейших ресурсов, без которого невозможна успешная целенаправленная деятельность современного общества и отдельного человека в любой сфере, тем более – в конкурентной среде [1]. Индустрия информатизации все глубже проникает в сферы общественного потребления, производства, науки и образования, интеллектуальных систем управления и др. Тенденция повышения уровня информатизации общества обуславливает рост потребности в специалистах, владеющих информационно-коммуникационными технологиями. Для решения этой задачи необходимы новые подходы к практико-ориентированной подготовке высококвалифицированных кадров [2-5].

С целью повышения эффективности процесса обучения студентов и магистрантов факультета радиофизики и компьютерных технологий БГУ на кафедре телекоммуникаций и информационных технологий при поддержке компании МОХА и ООО «АЙ ЭМ СИ КОМПЬЮТЕРС» реализуется интегрирование студента в открытую цифровую интеллектуальную образовательную среду (ЦИОС), концепция которой была разработана БГУ в 2018–2020 гг. в рамках государственной научно-технической программы «Эталоны и научные приборы» [3].



Рисунок. Структурная схема «умной лаборатории»

В качестве опытного образца ЦИОС на факультете разработана модель «умной лаборатории» (**рисунок**) и создан учебно-исследовательский аппаратно-программный комплекс для изучения промышленных сетей, промышленных компьютеров, промышленных контроллеров, промышленного интернета вещей (IIoT), телекоммуникационных систем и технологий [3]. Макет иерархической промышленной сети, входящий в состав комплекса, дорогостоящий и существует в одном экземпляре.

В рамках «умной лаборатории» предусмотрено решение двух типов задач: 1) организация эффективного учебного процесса и 2) организация рабочего пространства. Задачи первого типа (учет посещаемости занятий, идентификация присутствующих на лабораторном занятии студентов; видеомониторинг деятельности студентов на рабочих местах; входной и итоговый контроль знаний каждого студента) решаются с использованием специального программного обеспечения и системы электронного обучения Moodle. Задачи второго типа связаны с созданием и поддержанием комфортных и безопасных условий микроклимата в учебной аудитории [2-3].

Цель работы. Создание «умной розетки» – модульной системы контроля и управления параметрами микроклимата, интегрированной в информационную среду факультета; сборка и проверка работоспособности лабораторного образца.

Материалы и методика исследований. В роли «умной лаборатории» рассматривался специально оборудованный компьютерный класс, оснащенный специализированными стендами и оборудованием.

Результаты исследования и их обсуждение. Специально оборудованная «умная лаборатория» используется для проведения учебных лабораторных занятий со студентами по учебным дисциплинам «Промышленные сети» и «Учебная практика по радиоэлектронике» и обеспечивает в режиме реального времени связь студентов из аудитории с деканатом. При проведении лабораторных работ от персональных рабочих мест студентов с использованием протокола VNC и SSH организован удалённый доступ к учебному стенду [3]. Для работы достаточно иметь персональный компьютер с установленным SSH-клиентом и выполнить подключение к локальному серверу. Каждый студент полу-

чает доступ к рабочему столу сервера макета иерархической промышленной сети [3-4].

В рамках студенческой научно-исследовательской работы нами была реализована идея «умной Wi-Fi-розетки» на базе контроллера ESP8266 – система управления микроклиматом в учебной аудитории. Для этого было адаптировано разработанное ранее программное обеспечение – код, написанный на языке C++. Вход в «умную лабораторию» осуществляется по персональной электронной карте, таким образом, при открытии замка на панели отображается имя посетившего лабораторию. Данные системы контроля микроклимата и пожарной безопасности в помещении (показания датчиков дыма, атмосферного давления и углекислого газа, температуры воздуха, влажности, температуре воздуха на улице) визуализируются на размещенном в аудитории мониторе в графической оболочке Grafana, позволяющей с помощью настраиваемых информационных панелей представлять и анализировать информацию, осуществлять мониторинг показаний и др. Панель «умной» лаборатории собирает все модули в одном месте. Показания микроклимата отображаются не только в виде текущего значения, но и в виде графиков. Слева расположена новостная лента, которая отображает последние обновления информации из деканата. Там же отображается список посетивших лабораторию.

Вся информация о состоянии «умной лаборатории» доступна на HTML-странице, которую с помощью IP адреса модуля, используемого в данной схеме, можно открыть в любом браузере и на любом устройстве, подключённом к той же сети Wi-Fi, что и «умная розетка». Для дистанционного управления в лаборатории был установлен веб-сервер, на котором развернута веб-страница с авторизацией. Данные о состоянии розетки обрабатываются сервером и сохраняются в txt файле. Также на веб-странице сервера находится кнопка включения/выключения, что позволяет управлять «умной розеткой» и подключенными к ней устройствами.

Заключение. Разработана и интегрирована в информационную среду факультета инженерная модель «умной розетки» – системы контроля и управления параметрами микроклимата и безопасности «умной лаборатории», выполнено тестирование работы системы в целом.

В предлагаемом варианте «умная розетка» имеет модульную структуру, что позволяет наращивать возможности её системы и адаптировать в различных сферах деятельности человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлова, Е.О. Интернет вещей: К вопросу о сущности и перспективах / Е.О. Самойлова // Технические науки – от теории к практике, 2016. № 11 (59). С.34-36.
2. Mikulecky P. Smart Environment for Smart Learning // 9 Int. Sci. Conf. on Distance Learning in App. Informatics (DIVAI), Slovakia, 2012. P. 213-222.
3. Шалатонин, И.А. Разработка элементов умной лаборатории. Военное образование и наука в условиях цифровой трансформации знаний // Тез. докл. Междунар. военно-науч. конф. УО «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, 20-21 апреля 2022 г., С. 329-330.
4. Петин, В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / В.А. Петин // СПб.: БХВ-СПб., 2019. Гл. 14. С. 296-302.
5. Efthymiou V. et al. Real-Time Activity Recognition and Assistance in Smart Classrooms // Advances in Distributed Computing and Artificial Intell. J., 2012. Iss. 1. P. 9-22.

УДК 664:620.2

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРОДУКЦИИ ОВОЩЕВОДСТВА

Денисов А. В.

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

Введение. Овощеводство – перспективная и постоянно развивающаяся отрасль сельского хозяйства. Интенсивно развивать бизнес в данной сфере можно лишь с применением передовых технологий. Создание современной информационной инфраструктуры затрагивает вопросы автоматизации начиная с построения систем ERP-класса, бизнес-аналитики до управления корпоративными данными и роботизации производственного процесса.

Цифровизация процессов овощеводства – новое перспективное направление в сельском хозяйстве. Каждая отрасль имеет свои особенности в сфере контроля и производственных процессов и практически-

го выполнения поставленных задач. Для эффективного выращивания растений применяются системы контроля за сельскохозяйственной техникой и производственным циклом на всех этапах [1,2].

В настоящее время на рынке существует множество программного обеспечения для выращивания овощей, которые имеют различные функции и возможности. Однако, все они направлены на повышение эффективности и качества процессов выращивания овощей, что является одним из главных условий успешного аграрного предприятия.

Цель исследований – изучить понятия цифровизации процессов сельскохозяйственного производства, а также рассмотреть наиболее перспективные инновационные технологии и разработки, способные обеспечить повышение эффективности и конкурентоспособности овощеводства.

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях цифровой экономики, цифрового сельского хозяйства тема формирования и совершенствования цифровой экосистемы сельскохозяйственной организации по таким компонентам, как используемые информационные системы, информационные порталы и электронные образовательные среды остается одной из актуальных. Анализ научной литературы показал, что фотосинтез является многоуровневым процессом, и его интенсивность определяется сложным взаимодействием внутренних и внешних факторов, которые действуют на растение одновременно[1].

Существует несколько видов программного обеспечения для процессов выращивания овощеводческой продукции:

- Агроинформационные системы – это программные комплексы, которые позволяют аграрным производителям контролировать и управлять процессом выращивания овощей. Они обеспечивают мониторинг клубней, листьев, урожайности и других важных параметров.

- Программы для планирования и управления посевами – это приложения, которые позволяют сельхозпроизводителям планировать и управлять всеми этапами процесса выращивания овощей. Они могут использоваться для определения лучшего места для посева, выбора наиболее подходящих сортов овощей, оптимизации использования удобрений и многое другое.

- Программы для контроля за заболеваниями и вредителями – это приложения, которые позволяют сельхозпроизводителям контролиро-

вать заболевания и вредители во время процесса выращивания овощей. Они могут использоваться для определения наиболее подходящих удобрений и химических методов контроля за заболеваниями и вредителями[2].

Программы для контроля за качеством продукции – это приложения, которые позволяют сельхозпроизводителям контролировать и управлять качеством продукции в процессе выращивания овощей. Эти программы помогут аграрным предприятиям контролировать качество в процессе выращивания, обеспечивать правильный уход за растениями и повышать урожайность продукции.

Программное решение на базе ИС для автоматизации овощеводства подбирается в зависимости от масштабов производства и основной сферы деятельности предприятия. Цифровые системы и устройства частично или полностью освобождают от решения задач в сфере контроля и управления производственным циклом. Эксперты выделяют аграрные предприятия среди главных потребителей информационных технологий в ближайшие годы.

Технологии цифровизации растениеводства и методики обмена полученными данными позволяют фермерским хозяйствам принимать правильные решения по срокам посадки и уборки урожая. Определять какие территории нуждаются в более частых поливах, каким посадкам следует уделить особое внимание, а какие не требуют больших временных и материальных затрат. Автоматизация затрагивает не только производственный процесс. Она решает вопросы повышения производительности, сводит к минимуму количество ошибок, связанных с человеческим фактором, уменьшает объем ручного труда. Для автоматизации на аграрных предприятиях используется несколько программ на базе «ИС»[1,2].

Программный комплекс подходит для автоматизации тепличных хозяйств, предприятий растениеводства, оранжерейных комплексов, питомников растений. Передовые информационные технологии заинтересуют и сельскохозяйственные организации, фермеров и предпринимателей, чья деятельность связана с производством рассады, выращиванием зелени на срезку, саженцев и горшечных растений. Автома-

тизация позволит правильно организовать оптовую и розничную продажу, хранение, упаковку и маркировку продукции растениеводства.

Перспективное и доступное программное решение для автоматизации овощеводства – это 1С:ERP Агропромышленный комплекс 2. Эта программа разработана для автоматизации крупных и средних агропромышленных предприятий. Рекомендуется для установки на фермах, занимающихся растениеводством и овощеводством. Также подходит для свиноводческих хозяйств и молочного животноводства. Решение поддерживает всю производственную цепочку от планирования до расчета фактической себестоимости выпускаемой продукции. Программное обеспечение позволяет избежать ошибок в общем производственном цикле и на всех его основных этапах в отдельности.

Следует особо отметить, что при выборе программных продуктов необходимо использовать отечественное программное обеспечение, имеющее возможность работы в облачном режиме по модели SaaS. Использование информационных систем на всех уровнях управления в едином информационном пространстве, партнерство с фирмами-разработчиками программных продуктов являются главным компонентом цифровизации. Однако цифровая система организации также должна включать взаимодействие с цифровыми сервисами, различными онлайн-платформами по оказанию онлайн-услуг. Предприятия должны иметь возможность получения услуг по подбору персонала, продвижению товаров и др. Многие тепличные комплексы постоянно испытывают новинки, предлагаемые отечественными и зарубежными производителями, внедряя то, что приносит лучший результат.

Заключение. Таким образом, учитывая требования выращивания овощной продукции, программное обеспечение можно использовать наиболее перспективные инновационные технологии и разработки, способные обеспечить повышение эффективности и конкурентоспособности тепличной отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Индикаторы инновационной деятельности – 2020 : стат. сб. / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич и др.; Нац. исслед. ун-г «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 336 с.
2. Карпузова, Н.В. Совершенствование управления сельскохозяйственной организацией в условиях информационной экономики/ Н.В. Карпузова, К.В. Чернышева, А.П. Королькова // Техн. и оборуд. для села. — 2021. – № 2 (284). – С. 44-47.

УДК 620.91:621.311.2:620.97

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ОСОБЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Дорожко П. А., Червинский Р. В.

Научный руководитель – Ковалёва И. В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Неоспорима роль энергии в поддержании и дальнейшем развитии цивилизации. За время существования нашей цивилизации много раз происходила смена традиционных источников энергии на новые, более совершенные. И не потому, что старый источник был исчерпан. Тема альтернативных источников энергии актуальна сегодня, потому, что при существующем уровне научно-технического прогресса энергопотребление может быть покрыто за счет использования органических топлив (уголь, нефть, газ), гидроэнергии и атомной энергии на основе тепловых нейтронов. Однако, по результатам многочисленных исследований органическое топливо к 2020г. может удовлетворить запросы мировой энергетики только частично. Остальная часть энергопотребности может быть удовлетворена за счет других источников энергии – нетрадиционных и возобновляемых. Данная тема достаточно подробно освещена в научных трудах следующих авторов: Апполонов Ю.Е., Миклашевич И.В., Благородов В.Н. Твайделл Дж., Уэйр А. [1,3].

Цель работы – изучить возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и охарактеризовать перспективу их использования.

Сегодня ископаемые виды топлива, такие как каменный уголь, нефть и природный газ составляют 90% общих первичных энергоресурсов. Разведанные запасы традиционных углеводородных ресурсов пока позволяют обеспечивать текущие потребности национальной экономики и получать существенные доходы от экспорта энергоносителей. В то же время с каждым годом наблюдается ухудшение горно-геологических условий добычи горючих полезных ископаемых. Ожидается, что выработка энергии на атомных станциях останется ста-

бильной, что приведет к уменьшению доли атомной энергетики в общем балансе энергообеспечения[2].

Результаты исследований и их обсуждение. К альтернативным или как их иногда называют возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) относят солнечную, ветровую, геотермальную, энергию приливов, волновую, биоэнергетику и энергию разности температур глубин морей и океанов и другие виды возобновляемой энергии. В последние годы тенденция роста использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) становится достаточно явной. Проблемы развития ВИЭ обсуждаются на самом высоком уровне. Так на встрече на высшем уровне на Окинаве (июнь 2000) главы восьми государств, обсудили глобальные проблемы развития мирового сообщества и среди них проблему роли и места возобновляемых источников энергии. Было принято решение образовать рабочую группу для выработки рекомендаций по значительному развертыванию рынков возобновляемой энергетики. Практически во всех развитых странах формируются и реализуются программы развития ВИЭ[1,3].

Основное преимущество возобновляемых источников энергии – неисчерпаемость и экологическая чистота. Их использование не изменяет энергетический баланс планеты. Эти качества и послужили причиной бурного развития возобновляемой энергетики за рубежом и весьма оптимистических прогнозов их развития в ближайшем десятилетии.

На возобновляемые (альтернативные) источники энергии приходится всего около 1 % мировой выработки электроэнергии. Речь идет, прежде всего, о геотермальных электростанциях (ГеотЭС), которые вырабатывают немалую часть электроэнергии в странах Центральной Америки, на Филиппинах, в Исландии. Исландия также является примером страны, где термальные воды широко используются для обогрева, отопления. Приливные электростанции (ПЭС) имеются лишь в нескольких странах – Франции, Канаде, России, Индии, Китае [3].

Солнечные электростанции (СЭС) работают более чем в 30 странах. Солнечная энергетика относится к наиболее материалоемким видам производства энергии. Крупномасштабное использование солнечной энергии влечет за собой гигантское увеличение потребности в материалах, а, следовательно, и в трудовых ресурсах для добычи сырья,

его обогащения, получения материалов, изготовление гелиостатов, коллекторов, другой аппаратуры, их перевозки. Пока ещё электрическая энергия, рожденная солнечными лучами, обходится намного дороже, чем получаемая традиционными способами. Ученые надеются, что эксперименты, которые они проводят на опытных установках и станциях, помогут решить не только технические, но и экономические проблемы [1,3].

В последнее время многие страны расширяют использование ветроэнергетических установок (ВЭУ). Основное направление использования энергии ветра – получение электроэнергии для автономных потребителей, а также механической энергии для подъема воды в засушливых районах, на пастбищах, осушения болот и так далее. В местностях, имеющих подходящие ветровые режимы, ветроустановки в комплекте с аккумуляторами можно применять для питания автоматических метеостанций, сигнальных устройств, аппаратуры радиосвязи, катодной защиты от коррозии магистральных трубопроводов и другое. По оценкам специалистов, энергию ветра можно эффективно использовать там, где без существенного хозяйственного ущерба допустимы кратковременные перерывы в подаче энергии [2,3]. Использование же ветроустановок с аккумулятированием энергии позволяет применять их для снабжения энергией практически любых потребителей. Мощные ветровые установки стоят обычно в районах с постоянно дующими ветрами (на морских побережьях, в мелководных прибрежных зонах и так далее). Больше всего их в странах Западной Европы, в США, в Индии и Китае. В качестве топлива в Бразилии и других странах все чаще используют этиловый спирт. Перспективы использования возобновляемых источников энергии связаны с их экологической чистотой, низкой стоимостью эксплуатации и грядущим топливным дефицитом в традиционной энергетике. По оценкам Европейской комиссии к 2020 году в странах Евросоюза в индустрии возобновляемой энергетики будет создано 2,8 миллионов рабочих мест. Индустрия возобновляемой энергетики будет создавать 1,1 % ВВП.

Заключение. Исходя из того, что ВИЭ сегодня обеспечивают менее 6% энергопотребления стран ЕС, необходимо объединить усилия

для увеличения этой доли. Это, в свою очередь, создаст возможность для экспорта энергии и улучшения экологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возобновляемые источники энергии: монография / С. П. Кундас, С. С. Позняк, Л. В. Шенец; МГЭУ им. А. Д. Сахарова. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 315 с.
2. Кондаков, А. М. Альтернативные источники энергии / А. М. Кондаков. – М.: Прива. – 2006 г.
3. Энергетические ресурсы мира // Под редакцией Непорожного П. С., Попкова В. И. - М.: Энергоатомиздат. – 2008 г.

УДК 378.147:51

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СЕТЕВОМ ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Новикова А.Ю., Бертош Е. П.

Научный руководитель – Гарист В.Э., доцент

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»

г. Могилёв, Республика Беларусь.

Введение. С момента появления в 50-х годах прошлого века не ослабевает интерес к сетевому планированию как инструментарию в самых различных областях человеческой деятельности: военной, космической, управленческой, хозяйственной. Методы сетевого планирования применяются для оптимизации планирования и управления сложными разветвленными комплексами работ, требующими участия большого числа исполнителей и затрат ограниченных ресурсов. Основная цель сетевого планирования – минимизация продолжительности проекта

Сетевая модель (или сетевой график) представляет собой диаграмму, на которой представлена последовательность выполнения всех работ и их взаимосвязи. В основе построения сетевого графика заложены следующие базовые понятия: событие, работа, путь. Расчет сетевого графика заключается в определении критического пути и его расчетных параметров: раннего начала и окончания всех работ, позднего начала и окончания работ; резервов времени. Задача сетевого плани-

рования состоит в том, чтобы графически, наглядно отобразить последовательность и взаимозависимость работ, обеспечивающих своевременное завершение проекта. На построенном сетевом графике можно представлять всю очередность работ с привязкой к резервам событий.

Цель работы – изучить доступное для решения задачи сетевого планирования программное обеспечение.

Материалы и методика исследований. Для получения информации был проведен анализ учебной литературы и техническая (справочная) документация разработчиков. Для удобства была решена вручную типовая учебная задача и рассмотрены методы её программного решения.

Результаты исследования и их обсуждение. Метод СПУ – система сетевого планирования и управления разработана ещё в СССР в противовес американской разработке ПЕРТ [1]. Результатом сетевого планирования по методу СПУ (как и для ПЕРТ) является сетевая диаграмма. Вершины диаграммы представляют собой события, обозначающие начало или окончание работы. Такую диаграмму и вывод её основных характеристик можно получить обращением к онлайн-калькуляторам. На наш взгляд, продуманностью решения и полнотой анализа отличается онлайн-калькулятор [2]. При этом на сайте данного калькулятора приводятся базовые теоретические понятия сетевого планирования и управления, акцентируется их применение на разобранном конкретном примере. Последнее весьма удобно для пользователя.

Следующий уровень решения задач сетевого планирования и управления – обращение к программе Microsoft Project [3].

Система управления проектами Microsoft Project – это набор процессов, методов и средств, которые применяются для планирования и отслеживания проектов. Проекты, которые также называются планами проектов, в Microsoft Project сохраняются как отдельные файлы, и их можно группировать в рамках более крупных объединений, например, таких как портфели проектов. Microsoft Project – программа управления проектами, разработанная для разработки планов, распределения ресурсов по задачам, отслеживания прогресса и анализа выполняемых работ. Моделирование проектов в Microsoft Project позволяет:

- составить план производства работ, включающий в себя в том числе сроки исполнения работ, потребности в ресурсах (людях, механизмах, материалах и т. д.);
- рассчитать бюджет проекта и распределение затрат во времени потребностей проекта в материалах и оборудовании, оптимальный состав ресурсов проекта, плановой загрузки и количественного состава;
- оптимальную схему финансирования работ, поставок материалов и оборудования;
- проанализировать риски и определить необходимые резервы для надежной реализации проекта;
- обеспечить информационную и аналитическую поддержку для
- взаимодействия как внутри подразделений организации, так и среди других участников проекта;
- получать необходимую отчетность по проекту, в том числе отклонение факта выполнения работ от их плана;
- моделировать задачи замещения ресурсов, оборудования и на их основании принимать управленческие решения.

В результате работы в Microsoft Project накапливается архив проектов, который может быть использован далее в других проектах. При этом Microsoft Project – программа платная и недешёвая, что существенно ограничивает его широкое практическое применение.

Богатый функционал Microsoft Project дал толчок и развитие подражателям. На наш взгляд успешным оказался проект ProjectLibre [4].

ProjectLibre представляет собой бесплатный кроссплатформенный программный пакет, созданный для управления проектами в качестве альтернативы платной программе Microsoft Project. Продукт имеет лицензию CPAL с возможностью получения исходных кодов. В настоящее время проект продолжает развиваться, увеличивая охват аудитории. Для русскоязычных пользователей было выпущено подробное руководство – документация, в которой содержится общее описание продукта с правилами назначения задач, установления связей и ограничений, техникой управления ресурсами, а также способом анализа плана в сравнении с его фактической реализацией. На рисунке приве-

дён фрагмент отчёта решения задачи сетевого планирования – график Ганта.

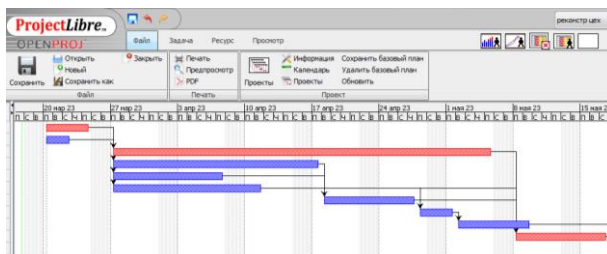


Рисунок. График Ганта

Заключение. Изучена документация и получены первоначальные навыки работы с программами, обеспечивающими решение задач сетевого планирования и управления. Знакомство с рассмотренными программами даёт возможность студенту перейти от решения типовых учебных задач сетевого планирования к решению реальных хозяйственных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березина, Л.Ю. Графы и их применение – М.: Просвещение, 1979. – 143 с.
2. <https://math.semestr.ru/setm/index.php> .
3. <https://www.microsoft.com/en-us/evalcenter/download-project-server-2019>
4. <https://www.projectlibre.com/>

УДК 556.3(476.7)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КАРЬЕРНЫХ ВОД НА МЕСТОРОЖДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ «МИКАШЕВИЧИ»

Салеме Али Яссер

Научный руководитель – *Цыганова А.А.*, канд. с.-х. наук, доцент,
БНТУ

г. Минск, Республика Беларусь

Введение. Производство нерудных строительных материалов в Республике Беларусь – это современная, динамично развивающаяся

отрасль. Предприятиями отрасли разрабатываются месторождения строительного камня, песчано-гравийного материала, мела, строительных песков. Продукция предприятий используется в качестве заполнителя для монолитных бетонов, сборных бетонных и железобетонных конструкций, поверхностных обработок дорог, аэродромных покрытий и стоянок для автомобильного транспорта, для гражданского и дорожного строительства, гидротехнического строительства. При строительстве и эксплуатации карьеров и разрезов, рудников и угольных шахт, подземных транспортных и коммуникационных туннелей и других сооружений существенные осложнения возникают из-за наличия подземных и поверхностных вод: происходят деформации горных выработок, снижается производство буровзрывных работ. Такие воды характеризуются высокой степенью минерализации. Процесс их очистки зависит от особенностей добываемых в каждом конкретном случае цветных металлов и экологических задач предприятия. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов приобретает в наши дни все большее значение для предотвращения загрязнения водоемов промышленными сточными водами [1].

Целью работы является исследование технологических и технических решений, направленных на экологизацию предприятий, добывающих и перерабатывающих нерудные строительные материалы на примере месторождения строительного камня «Микашевичи».

Методика и анализ исследований. Показано, что основными выбросами, которые осуществляет РУПП «Гранит» в окружающую среду являются сброс сточных вод от технологического процесса от ДСЗ и хозяйственно-бытовых стоков, а также сброс минерализованных карьерных вод в реку Припять.

Установлено, что особенно остро в настоящий момент стоит вопрос минерализации вод, сбрасываемых из гранитного карьера «Микашевичи» в р. Припять. По мере углубления чаши карьера минерализация карьерных вод достигает 28,6–29,8 г/дм³. После разбавления в водоприемном зумпфе другими карьерными водами минерализация сбрасываемых вод составляет 2,1–4,8 г/дм³, что временами превышает допустимый уровень — 4,16 г/дм³. Такой значительный объем сбрасываемых вод повышенной минерализации создает реальную угрозу экологическому равновесию обширной части Полесского

региона и при последующем углублении карьера минерализация сбрасываемых вод будет увеличиваться.

Проведен анализ качественного состав вод в зоне влияния гранитного карьера «Микашевичи» и карьера «Ситница», который показал, что интенсивное освоение крупного месторождения строительного камня «Микашевичи» до глубины 100-120 м и более, проводимое под защитой возрастающего карьерного водоотлива до 50-70 тыс м³/сут, сопровождается осложнением гидроэкологической обстановки в междуречье нижнего течения рек Лань и Случь Полесского региона.

Карьерные воды характеризуются следующим составом (средние концентрации, мг/л):

- взвешенные вещества – 26,6 (ПДК-15,0),
- хлориды – 2075,4 (ПДК-1800,0),
- сульфаты – 322,8 (ПДК-370,0),
- сухой остаток – 3801,0 (ПДК-3400,0),
- нефтепродукты – 0,97 (ПДК-0,3),
- железо – 0,86 (ПДК-0,5),
- цинк – 0,076 (ПДК-0,01),
- никель – 0,002 (ПДК-0,01),
- медь – 0,002 (ПДК-0,004).

Стоки сбрасываются в хвостохранилище, откуда попадают в Ситницкий канал. Для снижения минерализации вод до необходимого уровня для сбрасывания в р. Припять предлагается использовать как основной метод – обратноосмотическую установку без дополнительных мембран, так как очистка воды до питьевого назначения не требуется, в сочетании с фильтрами грубой очистки.

После отстаивания в хвостохранилище и очистке грубыми фильтрами воду можно отправлять на обратноосмотические установки для дальнейшего обессоливания.

Обратный осмос относится к наиболее перспективным и широко применяемым методам очистки и подготовки воды. Установка обратного осмоса способна удалять из воды частицы с размерами 0,001–0,0001 мкм. В этот диапазон попадают: соли жесткости, сульфаты, нитраты, ионы натрия, бактерии, вирусы, красители [2,3].

Заключение. Проведен анализ качественного состава вод в зоне влияния гранитного карьера «Микашевичи» и карьера «Ситница», который показал, что для снижения минерализации сбрасываемых вод предлагается установка обратноосмотических систем МА-100. Основные преимущества данных установок: высокая эффективность работы (97 %), высокая производительность (до 100 м³/час), низкий объем пермеата (30% от всего объема воды, прошедшего через мембраны), длительный период эксплуатации, а также в установку входят все необходимые комплектующие. Для предварительной подготовки потоков воды необходима установка фильтров грубой очистки от механических примесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шавель, А. Н. Горнодобывающая промышленность Республики Беларусь / А. Н. Шавель. – Минск: Национальный институт образования, 2015. – 71 с.
2. Кочаров, Р. Г., Теоретические основы обратного осмоса. Учебное пособие / Р. Г. Кочаров. – М: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007.
3. Мосин, О.В. Баромембранные процессы и аппараты водоподготовки / О. В. Мосин, М. Т. Брык // Мембранная технология в промышленности. – 2013. – № 2. – С. 248.

УДК 636.082.2

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Сумбаев Ю.А.¹, магистрант, Горелик А.С.², к. биол. н.

Научный руководитель: Харлап С.Ю.¹, доцент, к. биол.н., доцент

¹Уральский государственный аграрный университет

²Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России

г. Екатеринбург, Россия

Введение. В Свердловской области был создан и официально зарегистрирован уральский тип черно-пестрой породы с долей кровности по голштинской породе 75% [1-4]. Дальнейшее разведение этого скота продолжается с применением мирового генофонда быков-производителей голштинской породы и во многих стадах получено поголовье животных с кровностью по голштинской породе свыше 87,5%, которое можно считать чистопородным по голштинской породе [5-6]. При этом в известной нам литературе недостаточ-

но сведений по хозяйственно-полезным признакам этих животных. Они разрознены и противоречивы. В настоящее время в связи с принятием Методических рекомендаций по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности (подготовлены рабочей группой Минсельхоза России в реализацию Решения Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2020 № 108) животные с кровностью свыше 75% по голштинам относятся к голштинской породе.

Методика и анализ исследований. Исследования проводились в сельскохозяйственном предприятии Свердловской области. Объектом исследований явилось маточное поголовье голштинской породы. Материалом и данными для сравнения служила база ИАС «СЕЛЭКС-Молочный скот», результаты собственных исследований. Учитывались удои за лактацию, МДЖ и МДБ в молоке; рассчитывали количество молочного жира и молочного белка, коэффициент молочности. Рассматривали группы животных с учетом уровня кровности по голштинской породе: до 75%; 75 до 91%; 91 до 97% и 97% и более, используемых в хозяйствах.

При ведении племенной работы с животными основное внимание уделяется, как правило, молочной продуктивности и содержанию жира и белка в молоке, другие компоненты не всегда учитываются.

Несмотря на выравненность условий содержания и кормления животных сравниваемых групп, молочная продуктивность и состав молока первотелок в зависимости от генотипа оказались различными (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность коров разных генотипов за лактацию, $n=25$, $\bar{X} \pm Sx$

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Удой за 305 дней лактации, кг	8583±137	9526±96	9149±97	9162±97
Количество молочного жира, кг	405,9±2,7	442,7±3,1	423,6±2,8	426,0±2,7
Живая масса, кг	602±6,94	673±5,55	678±5,52	675±6,22
Коэффициент молочности	1515	1745	1659	1658
Высший суточный удой, кг	29,9±0,78	35,4±0,48	32,4±0,46	31,7±0,37

Коровы II группы (от 75 до 91%) превосходили по удою за лактацию животных I группы на 36,5% ($P < 0,001$), а также помесных живот-

ных III, IV групп на 4,4-11,97%. Различия были достоверны при $P < 0,05$ между II и III – IV группами. По выходу молочного жира коровы II группы превосходили животных I группы на 25,8%, III группы на 11,1 % и IV группы на 13,3% ($P < 0,001$).

Большую живую массу имели коровы III группы $678 \pm 5,52$ кг, меньшую – I группы $602 \pm 6,94$ кг ($P < 0,01$), остальные животные по этому показателю занимали промежуточное положение. Статистически достоверные различия установлены также между III, IV, и I группой при $P < 0,01$.

Коэффициент молочности отражает конституциональную направленность животного в сторону той или иной продуктивности. По этому показателю все коровы опытных групп имели молочный тип. Лучшими из них были коровы II группы. Коэффициент молочности первотелок II группы превышал показатели I, III, IV групп на 45; 6; 13 % соответственно, что указывает на более высокую степень селекции животных по молочной продуктивности. Наивысший суточный удой, характеризующий степень раздоя, оказался у первотелок II группы – 35,4, что выше, чем наименьший у животных I группы на 5,5 кг ($P < 0,001$). У коров III и IV группы он был ниже на 3,0 и 3,7 кг.

Среднесуточные удои значительно различались как по группам животных, так и по месяцам лактации. Если рассматривать изменение среднесуточных удоев у животных подопытных групп по месяцам лактации, можно отметить, что они изменяются по-разному. Так установлено, что у первотелок I группы наивысший суточный удой получен в 3-й месяц лактации, II группы – 6-й месяц лактации, III группы – 2-й, IV-й группы – 8-й месяц лактации. Наиболее устойчивый ход лактации отмечен у первотелок IV опытной группы. Двухвершинная лактационная кривая отмечена у коров II группы, вторая вершина приходится на 6 месяце лактации, что совпадает с выходом животного на пастбище. Быстро спадающая неустойчивая лактационная кривая отмечена у животных III группы. Низкая устойчивая – у животных I группы.

Пищевая ценность молока определяется его химическим составом.

Сухого вещества в среднем за лактацию содержалось больше в молоке коров II группы, значительно уступали им сверстницы I, III, IV групп ($P < 0,05$). Различия по этому показателю у коров IV группы недостоверны. Более жирномолочными оказались первотелки I группы, а менее – III группы ($P < 0,001$). У первотелок II, IV группы жирность мо-

лока в среднем за лактацию составила 4,03; 3,98% соответственно по группам. Различия достоверны при $P < 0,01$ между II и IV группами.

Заключение. Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что животные голштинской породы имеют высокие показатели продуктивности, но отличаются особенностями по лактационной деятельности в зависимости от кровности по голштинской породе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гридин, В.Ф. [Анализ породного и классного состава крупного рогатого скота Уральского региона](#) [Текст] / В.Ф. Гридин, С.Л. Грдина // [Российская сельскохозяйственная наука](#). 2019. № 1. С. 50-51.
2. Донник И.М., Воронин Б.А. [Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК](#) // [Аграрный вестник Урала](#). 2016. № 1 (143). С. 77-81.
3. Донник И.М., Мырнин С.В. [Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота](#) // [Главный зоотехник](#). 2016. № 8. С. 20-32.
4. Ражина Е.В., Лоретц О.Г. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий: материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2021. С. 213-214.
5. Адаптация импортного скота в Уральском регионе / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Л.В. Буракова и др. // [Аграрный вестник Урала](#). - 2012. - № 1 (93). - С. 24-26.
6. Горелик А.С., Горелик О.В., Федосеева Н.А., Романова Н.В. [Особенности лактационной деятельности коров линии Рефлекши Соверинга и их воспроизводительные качества](#) // [Вестник Мичуринского государственного аграрного университета](#). 2022. № 4 (71). С. 237-243.

УДК 612.664:637.114+636.2.034

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Сумбаев Ю.А.¹, магистрант, Горелик А.С.², к. биол. н.

Научный руководитель: Харлан С.Ю.¹, доцент, к. биол.н., доцент

¹Уральский государственный аграрный университет

²Уральский институт Государственной противопожарной службы
МЧС России

г. Екатеринбург, Россия

Введение. Лучшей молочной породой в мире считается голштинская порода, которая наряду с разведением в чистоте, широко и повсеместно используется для совершенствования отечественного скота. Длительное применение голштинизации привело к созданию но-

вых породных типов крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в отечественных породах. Так в Свердловской области был создан и официально зарегистрирован уральский тип черно-пестрой породы с долей кровности по голштинской породе до 75% [1]. Дальнейшее разведение этого скота продолжается с применением мирового генофонда быков-производителей голштинской породы и во многих стадах получено поголовье животных с кровностью по голштинской породе свыше 87,5%, которое можно считать чистопородным по голштинской породе. При этом в известной нам литературе недостаточно сведений по хозяйственно-полезным признакам этих животных. Они разрознены и противоречивы. Изучение технологических свойств молока коров новой генетической формации актуально и имеет практическое значение.

Методика и анализ исследований. Исследования проводились в типичном сельскохозяйственном племенном предприятии Свердловской области. Объектом исследований явилось маточное поголовье голштинской породы. Материалом служили результаты собственных исследований по изучению технологических свойств молока при выработке масла сладкосливочного. Рассматривали группы животных с учетом уровня кровности по голштинской породе: до 75%; 75 до 91%; 91 до 97% и 97% и более, используемых в хозяйстве.

Главным условием выработки высококачественных молочных продуктов является качество заготавливаемого молока. Биологическая ценность и товарные качества молока определяются его составом.

Данные о химическом составе молока животных при его переработке представлены в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав молока при выработке масла, $n=4$, $\bar{X} \pm S_x$

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Содержание в молоке: сухого вещества, %	12,55 ± 0,18	12,38 ± 0,10	12,24 ± 0,11	12,26 ± 0,11
СОМО, %	8,66 ± 0,07	8,64 ± 0,06	8,28 ± 0,15	8,49 ± 0,09
жира, %	4,13 ± 0,16	3,90 ± 0,10	3,77 ± 0,08	3,98 ± 0,08
казеина, %	2,73 ± 0,07	2,70 ± 0,08	2,69 ± 0,06	2,81 ± 0,07
белка, %	3,67 ± 0,18	3,32 ± 0,09	3,48 ± 0,07	3,61 ± 0,04
плотность, °А	28,4 ± 0,24	28,8 ± 0,16	28,7 ± 0,15	28,0 ± 0,15

Содержание жира в молоке коров I группы было выше на 0,23%; 0,59; 0,15; 0,36%, чем у сверстниц из других групп соответственно. Статистические различия установлены: при $P < 0,001$ между I и III группами, при $P < 0,01$ между I, II и III группами и при $P < 0,05$ между I и

IV группами. Количество белка в молоке было наибольшим у коров I группы, а наименьшим - в III группе ($P < 0,05$). У первотелок других групп статистически достоверных различий по содержанию белка в молоке не выявлено. Содержание казеина наибольшим было в молоке коров IV группы, а наименьшим на 0,32% в молоке коров III группы ($P < 0,05$ - $P < 0,001$). Существенных различий по плотности молока у коров подопытных групп не наблюдалось, максимальный показатель - $28,8^{\circ}\text{A}$ - был в молоке животных II группы и минимальный - $28,0^{\circ}\text{A}$ - в IV группе, остальные группы занимали промежуточное положение. Различия были достоверны при $P < 0,001$ между II – IV группами, при $P < 0,05$ между III- IV группами.

О технологических свойствах молока при маслоделии судят по таким показателям, как продолжительность сбивания сливок, содержание жира в пахте, степень использования жира и т. д. (табл. 2).

Таблица 2. Технологические свойства молока

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Получено сливок на 100 кг молока	11,69	11,20	12,11	11,42
Продолжительность сбивания сливок, мин	38	40	60	63
Содержание жира в пахте, %	0,7	0,7	0,9	0,8
Получено масла, кг	4,05	4,12	4,08	4,28
Получено творога, кг	10,33	9,55	9,52	8,98
Количество молока, затраченного на выработку 1 кг масла, кг	24,69	24,27	24,51	23,36
Степень использования жира сливок, %	99,4	99,4	99,37	98,9

При сепарировании молока большее количество сливок получено из молока помесных животных III группы (от 91 до 97% по голштинам). По технологическим свойствам молока наблюдались значительные различия. Сливки I и II групп сбивались быстрее - за 38 мин и 40 мин, в III, IV группах продолжительность сбивания сливок составила от 49 до 63 мин. Это объясняется размером и количеством жировых шариков.

При сбивании сливок из молока помесных коров III группы наблюдался больший отход жира в пахту, чем при сбивании сливок остальных групп. Это также объясняется различиями по величине жировых шариков. Наименьшие потери жира в пахтой были при сбивании масла из молока коров I, II групп, поэтому степень использования жира сливок в этих группах оказалась высокой.

Наиболее высокие затраты молока на 1 кг масла были в III, I и II группах выше, чем у коров IV группы, на 4,51; 4,12; 4,36 кг, соответственно по группам.

Органолептическая оценка показала, что лучшим по вкусу и запаху было масло I и II групп: 50 и 49 баллов соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Качество масла

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Содержание жира в масле, %	85	84	82,5	85
Содержание влаги в масле, %	14,06	15,06	17,35	14,28
Вкус и запах масла, балл	50	49	48	46
Консистенция и внешний вид, балл	30	30	30	30
Кислотность молока, °T	2,0	2,5	2,0	2,7

Обезжиренное молоко как продукт переработки является высококачественным сырьем для производства молочных продуктов, таких, как творог. Поэтому нами было проведено изготовление творога из обезжиренного молока, полученного в процессе его сепарирования. Содержание жира в нем соответствовало требованиям ГОСТ и было 0,05%. Наибольшее количество творога получено из обезжиренного молока коров I группы, что на 0,78; 0,81; 1,35; 2,42 кг больше, чем в других, соответственно по группам. Это объясняется более высоким содержанием белка, в том числе казеина, в молоке коров этой группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гридина С. Л., Гридин В. Ф. Оценка племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы в областях и республиках Урала. – Екатеринбург, 2014. – 60 с.

УДК530.145

ОТКРЫТИЯ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ – ПУТЬ К КВАНТОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Цед А.А.

Научный руководитель – Кириленко Л.Е., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Первые шаги к квантовым технологиям были совершены уже тогда, когда была вручена Нобелевская премия за исследования в квантовой механике. В 2012 году была вручена Нобелевская премия Арошу и Вайленду. Они внесли фундаментальный вклад в то, что мы сейчас называем «квантовыми технологиями».

Квантовая технология это область физики, в которой используются специфические особенности квантовой механики и прежде всего квантовая запутанность. Цель квантовых технологий состоит в том, чтобы создать системы и устройства, основанные на квантовых принципах, к которым относятся следующие: дискретность (квантование уровней) энергии, квантово-размерный эффект, квантовый эффект Холла; принцип неопределенности Гейзенберга; квантовая суперпозиция чистых состояний; квантовое туннелирование через потенциал; квантовую сцепленность состояний (барьеры). К возможным практическим реализациям относят квантовые вычисления и квантовый компьютер, квантовую криптографию, квантовую телепортацию, квантовую метрологию, квантовые сенсоры и квантовые изображения.

Методика и анализ исследований. Квантовая механика изучает, как привычное нам вещество ведет себя на уровне элементарных частиц. А там с материей происходят настолько удивительные и непостижимые вещи, что отказывает воображение даже у именитых ученых. В квантовом мире определенность уступает место вероятности и там вообще ничего нельзя утверждать наверняка. Знаменитый кот Шредингера в квантовом мире был одновременно и жив и мертв. Этого кота Шредингер придумал, чтобы показать всю абсурдность и непостижимость происходящих процессов. Ландау говорил о том, что происходящие в квантовом мире чудеса можно описать языком математики и даже найти им практическое применение, но представить как это

происходит не под силу даже светлomu человеческому уму. Оказывается, квантовые частицы могут одновременно находиться сразу в нескольких состояниях, которые в привычном мире полностью исключают друг друга. Например, электрон не вращается вокруг ядра атома, а находится сразу во всех точках орбиты одновременно только с разной вероятностью. Но самое загадочное и необъяснимое явление этого микромира это феномен квантовой запутанности. Это когда две элементарные частицы, имеющие одно происхождение оказываются не просто связаны между собой совершенно необъяснимым способом, но еще и взаимозависимы. Запутанные частицы словно могут общаться между собой и влиять друг на друга на расстоянии в сотни и тысячи километров. И, узнав состояние одной, можно абсолютно уверенно предсказать состояние другой. Эйнштейн до конца жизни отказывался верить в самую возможность такой взаимосвязи. Он был убежден, что никакой информацией частицы не обмениваются. Но уже после смерти Эйнштейна было доказано, что необъяснимая связь все же существует на самом деле. И ее можно использовать на практике. Так была изобретена квантовая телепортация, и одним из экспертов выступил Антон Цайлингер.

В 2022 году Нобелевская премия по физике была присуждена группе ученых- французу Алену Аспе, американцу Джону Клаузеру и австрийцу Антону Цайлингеру. Премия присуждена за эксперименты с запутанными фотонами, доказательство нарушений неравенства Белла и передовые исследования в области квантовой информационной теории, как было сказано в мотивировочной части решений Нобелевской премии. Эти открытия заложили практический и теоретический фундамент под все современные квантовые технологии, которые сейчас активно развиваются в мире. внес огромный вклад в проверку неравенств Белла, которые представляют собой краеугольный камень современной квантовой физики и демонстрирующие то, что квантовые феномены носят нелокальный характер. И это проявляется в том, что две запутанные частицы меняют свои свойства мгновенно, независимо от того на каком расстоянии друг от друга они находятся. В то же время Цайлингер и Клаузер провели массу экспериментов, связанных с проверкой неравенств Белла, а также первые опыты по запутыванию частиц и квантовой телепортации.

Заключение. Сбылась давняя мечта физиков научиться манипулировать квантовыми состояниями внутри отдельного атома, а также передавать эту квантовую информацию от одного атома к другому. Это один из первых шагов на пути к квантовому компьютеру. Таким образом на практике эти открытия подарили миру прототип квантового компьютера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валиев К.А., Кокин А.А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность РХД, М. Ижевск, 2001.
2. Клейн М.В. в кн: Эйнштейновский сборник. М., «Наука», 1976.

УДК 532.612.4.08

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ

Яковец А. В., Залуцкая М. А.

Научный руководитель – Шагитова М.Н., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. С явлением поверхностного натяжения жидкости мы сталкиваемся каждый день. Капли воды стремятся принять форму, близкую к шарообразной, струя воды из-под крана стремится к цилиндрической форме, булавка не тонет на поверхности воды в стакане, многие насекомые могут скользить по поверхности воды. Поверхностное натяжение – это величина, которая показывает стремление жидкости сократить свою свободную поверхность, то есть уменьшить избыток своей потенциальной энергии на границе раздела с газообразной фазой.

Цель работы – изучение явления поверхностного натяжения и современных методов его определения.

Материалы и методика исследований. В результате исследований были изучены и проанализированы современные методы определения поверхностного натяжения.

Результаты исследований и их обсуждение. Силы поверхностного натяжения действуют вдоль поверхности жидкости, стремясь сокра-

тить ее площадь. Потенциальная энергия взаимного притяжения молекул жидкости примерно равна их кинетической энергии. Это позволяет веществу сохранять объем (но не форму), и этот объем ограничивается поверхностью жидкости. Молекулы на поверхности жидкости находятся на немного больших расстояниях друг от друга, по сравнению с молекулами в глубине, поэтому они обладают некоторой поверхностной энергией [1,2]. Эта энергия является источником поверхностного натяжения жидкостей, благодаря ей жидкость всегда стремится собираться в капли.

Коэффициент поверхностного натяжения – это физическая величина, которая характеризует данную жидкость и численно равна отношению поверхностной энергии к площади свободной поверхности жидкости. Летучесть (испаряемость) любой жидкости тоже зависит от сил сцепления молекул. Чем меньше поверхностное натяжение, тем более летуча жидкость. Самым низким поверхностным натяжением обладают спирты и другие органические растворители. А самая большая у ртути: она при проливании сразу собирается в маленькие блестящие шарики.

Коэффициент поверхностного натяжения жидкости зависит: от природы жидкости, температуры, присутствия каких-либо примесей, свойств газа, который граничит с данной жидкостью, наличия поверхностно-активных веществ [3]. Коэффициент поверхностного натяжения не зависит от площади свободной поверхности жидкости, хотя может быть рассчитан с ее помощью. Поверхностное натяжение можно понизить, например, добавляя биологически активные вещества или нагревая жидкость.

В химической промышленности в воду часто добавляют специальные реагенты-смачиватели, не дающие ей собираться в капли на какой-либо поверхности. Например, их добавляют в жидкие средства для посудомоечных машин. Попадая в поверхностный слой воды, молекулы таких реагентов заметно ослабляют силы поверхностного натяжения, вода не собирается в капли и не оставляет на поверхности пятен после высыхания.

Способы определения поверхностного натяжения делятся на **статические** и **динамические**. В статических методах поверхностное натяжение определяется у сформировавшейся поверхности, находя-

щейся в равновесии. Динамические методы связаны с разрушением поверхностного слоя [4].

Метод поднятия в капилляре. Основан на определении высоты столба жидкости h в капилляре радиуса r при полном смачивании.

Метод Вильгельми. Универсальный метод, особенно подходит для измерения поверхностного натяжения в течение длительного промежутка времени. Измеряется усилие, возникающее в процессе отрыва стеклянной пластины от поверхности жидкости.

Метод определения по форме висячей капли. Измеряется возможность проводить измерения при повышенной температуре и давлении. Оптическими методами анализируют геометрию капли.

Метод вращающейся капли. Сущностью метода является измерение диаметра капли жидкости, вращающейся в более тяжелой жидкости. Этот способ измерения годится для измерения низких или сверхнизких значений межфазного натяжения. Он широко применяется для микроэмульсий, измерения эффективности поверхностно-активных веществ (ПАВ) в нефтедобыче, а также для определения адсорбционных свойств[5].

Метод Дю Нуи (метод отрыва кольца). Кольцо из платиновой проволоки, плоскость которого параллельна поверхности жидкости медленно поднимают из жидкости, смачивающей его, усилие в момент отрыва кольца от поверхности и есть сила поверхностного натяжения и может быть пересчитано в поверхностную энергию. Метод подходит для измерения поверхностного натяжения ПАВ, трансформаторных масел и т. д.

Метод максимального давления пузырька (метод Ребиндера). Оптимально подходит для измерения величины поверхностного натяжения в зависимости от возраста поверхности. Измеряется давление, которое необходимо приложить, чтобы пузырек пробульковал из капилляра в жидкость.

Метод счета отрывающихся капель. В этом методе используется специальный прибор – **сталагмометр**. Прибор заполняют жидкостью, затем позволяют мениску очень медленно перемещаться по капилляру, перекрывая частично доступ воздуха в капилляр с помощью резиновой трубки и зажима, затем считают количество отрывающихся капель.

Предварительно опыт проводят с дистиллированной водой. Далее рассчитывается поверхностное натяжение исследуемой жидкости в сравнении с результатом полученным с дистиллированной водой.

Заключение. Если вы захотите построить замок из сухого песка, это у вас вряд ли получится, поскольку песок будет рассыпаться под действием силы тяжести. Однако если вы намочите песок, то он будет сохранять свою форму благодаря силам поверхностного натяжения воды между песчинками. Теория поверхностного натяжения помогает найти красивые и простые аналогии при решении более сложных физических задач. Например, когда нужно построить лёгкую и в то же время прочную конструкцию, на помощь приходит физика того, что происходит в мыльных пузырях. А построить первую адекватную модель атомного ядра удалось, уподобив это атомное ядро капле заряженной жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Остроумов С.А., Лазарева Е.В. Поверхностное натяжение водных растворов додецилсульфата натрия в присутствии водных растений – Вода: технология и экология. 2008 №3 с. 57-60.

2. Хайдаров Г.Г., Хайдаров А.Г., Машек А. Ч. Физическая природа поверхностного натяжения жидкости // Вестник СанктПетербургского университета. -Серия 4 (Физика, химия). – 2011. Выпуск 1. с.3-8.

3. Хайдаров Г.Г., Влияние температуры на поверхностное натяжения/ Г. Г. Хайдаров, А.Г.Хайдаров, А. Ч. Машек, Е.Е. Майоров // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4 (Физика, химия). 2012. Выпуск 1. с.24-28.

УДК 631.526.32 : 633.63

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ ЦЕРКОСПОРОЗА В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Агейко Д. В.

Научный руководитель – Почтовая Н. Л., канд. с.-х. наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Введение. Сахарная промышленность является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь, обеспечивающим продовольственную безопасность страны, способствующим развитию сельскохозяйственного производства.

Промышленным свеклосеянием занимаются более 370 сельскохозяйственных предприятий в четырех областях Республики: Брестской, Гродненской, Минской и Могилевской. Республика Беларусь в настоящее время удовлетворяет свою потребность в сахаре на 100% [1].

Защита растений от болезней в период вегетации сахарной свеклы ставит первостепенной задачей поддержание листового аппарата в здоровом состоянии. От того, в каком состоянии находится листовая аппарат свеклы, в конечном счете, зависит количество сахара, получаемого из весовой единицы сырья или же с единиц посева сахарной свеклы [2].

Церкоспороз обнаруживается в посевах сахарной свеклы почти ежегодно, но лишь в отдельные годы развивается настолько сильно, что вызывает значительные потери урожая и сахара (при ранней инфекции в зависимости от восприимчивости сорта и погодных условий потери достигают 20–50%). Церкоспороз ухудшает технологические качества свеклосырья, снижает чистоту клеточного сока. Корнеплоды сахарной свеклы, пораженные церкоспорозом, внешне не отличаясь от здоровых растений, обладают низкой устойчивостью к возбудителям кагатной гнили при хранении, повышенным содержанием «вредного азота».

В связи с этим **целью исследований** является изучение эффективности применения фунгицидов против церкоспороза в посевах сахарной свеклы.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2022 году на РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» во время прохождения технологической практики. Технология возделывания сахарной свеклы общепринятая [3].

Объектом исследований являлся занесенный в Реестр сортов по Республике Беларусь гибрид сахарной свеклы – Алиция.

Опыт закладывался на участке с ровным и возвышенным рельефом. Учетная делянка 27 м², повторность четырехкратная. Размещение делянок рендомизированное.

Внесение удобрений: азотные 120 кг/га, фосфорные 90 кг/га, калийные 150 кг/га; сроки внесения: азот (14.03), фосфорные и калийные – осенью под вспашку.

Предшественник сахарной свеклы – озимая пшеница.

Способ посева – пунктирный с шириной междурядий 45 см. Посев проводили сеялкой точного высева Мопорилл S 12–ти рядной в агрегате с МТЗ–82.1 на глубину 6–8 см. Норма высева семян: 1,3 п.е/га. Сев сахарной свеклы проводился в третьей декаде апреля.

Полное появление всходов сахарной свеклы было 12 мая. При проявлении болезни (25 июля) проводилось двукратное опрыскивание фунгицидами при помощи ранцевых опрыскивателей Jestо –16, первая обработка проводилась 19 июля, а вторая 11 августа.

Учет делянок проводились по общепринятым методикам на 25 взятых подряд растениях каждого учетного ряда по шести-балльной шкале.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных учетов установлено, что фунгицид Менара, КЭ имел высокую биологическую эффективность против церкоспороза – 90,4% при первом учете и 83,4% перед уборкой. В варианте с применением Амистар Экстра, СК эффективность составила – 86,3 и 67,3%, Альто Супер, КЭ – 80,3 и 38,3%. Период защитного действия фунгицидов составил до 4–х недель (таблица 1).

Таблица 1. Динамика развития церкоспороза и биологическая эффективность фунгицидов на сахарной свекле

Препарат	развитие болезни перед уборкой, % (06.09)	биологическая эффективность, %	
		20.08	06.09
Контроль (без обработки)	75,0	0	0
Альто супер, КЭ – 0,75 л/га	46,3	80,3	38,3
Менара, КЭ – 0,5 л/га	20,0	90,4	83,4
Амистар Экстра, СК – 0,6 л/га	47,0	86,3	67,3

Урожайность корнеплодов в контрольном варианте составила 54,5 т/га, сахаристость – 16,9%, выход сахара – 8,0 т/га. В вариантах с применением фунгицидов отмечен достоверный рост урожайности корнеплодов от 3,8 до 5,9 т/га (таблица 2). В варианте с применением Менара, КЭ установлен достоверный рост сахаристости корнеплодов (1,1%), в сравнении с контрольным вариантом, а также получена прибавка выхода белого сахара с гектара (1,3 т/га). Прибавки сахара в вариантах с

Альто Супер, КЭ и Амистар Экстра, КЭ небольшие по сравнению с контрольным вариантом и составили 0,4 и 0,5 т/га.

Таблица 2 **Урожайность и технологические качества корнеплодов**

Препарат	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Выход сахара	
			%	т/га
Контроль (без обработки)	54,5	16,9	14,6	8,0
Альто супер, КЭ – 0,75 л/га	60,4	16,0	13,9	8,4
Менара, КЭ – 0,5 л/га	59,3	18,0	15,7	9,3
Амистар Экстра, СК – 0,6 л/га	59,8	16,2	14,2	8,5

Заключение. Результаты исследований показали, что фунгицид Менара, КЭ при двукратном внесении с нормой расхода 0,5 л/га обеспечивает высокую биологическую эффективность от церкоспороза – 83,4%. При использовании фунгицида Менара, КЭ установлена достоверная прибавка сахаристости и выхода белого сахара с гектара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Опытная научная станция по сахарной свекле [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://sveklab.by/>. – Дата доступа 18.09.2022.
2. Современные технологии производства и использования сахарной свеклы /Н. А. Красюк. – Несвиж: Несвижская типография им. С. Будного, 2013. – 512 с.
3. Рекомендации по возделыванию сахарной свеклы в Республике Беларусь / И. С. Татур [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Национальная академия наук Беларуси, Опытная станция по сахарной свекле Национальной Академии наук Беларуси. - Минск : [б. и.], 2003. - 29 с.

СОДЕРЖАНИЕ	
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Секция 1. ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К АГРАРНЫМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ	5
Бондарева М. И. ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПО ФЕНОТИПИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ	5
Захарич А. И. ПОЛНОЦЕННОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА ПТИЦЫ	8
Комаровский А. Д., Куксик А. И. ХИМИЯ ПИГМЕНТОВ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ РАСТЕНИЙ	12
Кох М.А., Горячева К.А. ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПЕРВОТЕЛОК	16
Кравченко В. С., Тёплый И. В. АДЪЮВАНТЫ И ДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ	19
Кудласевич С. Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ	23
Куцевалова Д. Ю. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ КУРИНЫХ ЯИЦ	26
Леткиман А. В. ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЛОШАДИ	30
Лозко А. Е., Щербин А. А. УГЛЕВОДЫ В РАСТЕНИЯХ И УСТОЙЧИВОСТЬ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ	33
Мастерова П.А. АССОРТИМЕНТ СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	37
Невестенко В.В. АНТОЦИАНЫ – БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ КОМПОНЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	40
Пашкевич Д. В. ФОТОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ	43
Побелустик Е. В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВИТАМИННЫХ СОСТАВАХ	47
Ровба М. Д. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСТВОРОВ ПЕСТИЦИДОВ	50
Романов И. Н. АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ	54
Рублёв А. С., Матвеева В. И. ОБ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМАХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	57
Халявка М. А., Потапенко М. В. ХИМИЯ УГЛЕРОДА И КАРБОНОВОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	60
Шардыко П.А., Пильневич П. П. ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ	64
Шмаенков А. И. ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ	68
Шушкевич Д. Н. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	72
Усенко М. И. ПАРАМЕТРЫ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО	75
Секция 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ В АПК	80
Авраменко С. Н. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ШТАММА РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ <i>VACILLUS SPP.</i> НА СОДЕРЖАНИЕ ГВАЯКОЛ-ПЕРОКСИДАЗ В САЖЕНЦАХ ВИНОГРАДА КУЛЬТУРНОГО (<i>VITIS VINIFERA L.</i>) В УСЛОВИЯХ <i>EX VITRO</i>	80

Батуков М. К. ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ЛОГОЙСКОГО РАЙОНА, МИНСКОЙ ОБЛАСТИ	83
Вишняк Е. И. АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ОАО «ТРИЛЕСИНО-АГРО» ДРИБИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	87
Галай С. Ю. ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕРНЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	94
Галай С. Ю. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ВЫСОКО ОКУЛЬТУРЕННОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ	97
Егорова Е. А. ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ВЫСОТУ И ПРОДУКТИВНУЮ КУСТИСТОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	100
Жарикова Д. Н. МОНИТОРИНГ КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	103
Жидзик М. М. ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	105
Лебедь В. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	108
Лешик С. Н. МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЛЯХОВИЧСКОГО РАЙОНА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2019–2022 гг	111
Науменко Е. Н. ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАЛИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	114
Николайчик В. А., Саян А. С. ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «БЕЛОРУССКИЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД» НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	117
Орловская П. Д. ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ	120
Петровская А. А., Волкова А. А. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	125
Раховский К. О. ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ	128
Рыбчик М. С. ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ТОЛОЧИНСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	132
Сильченко Е. А. УГЛЕРОДНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ	134
Тарасов В. В. ДИНАМИКА КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	138
Тимошков В. Ю., Кириленко А. П. ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМНИЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	142
Ушакова А. В. ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ	145

РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ВОЛАТ	
Хвагик Е. Н. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОДВИЖНОГО КАЛИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	148
Щурко Н. В. ДИНАМИКА КИСЛОТНОСТИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ЛИДСКОГО РАЙОНА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	151
Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ	156
Антропович И. С., Чопорова Д. С. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА	156
Бессарабов Д. Н. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ НА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРОТИВ МУЧНИСТОЙ РОСЫ	159
Бойко А. В., Ермоленко А. А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА ВАЙЕГО ПРОТИВ СТЕБЛЕВЫХ СКРЫТНОХОБОТНИКОВ ОЗИМОГО РАПСА	162
Булацкая В. И. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЗАЩИТЫ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ	165
Горянцева М. Д., Козлова А. С. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО	168
Гринь Н. С., Григорук А. С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ФЛИНТ, ВСК В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	171
Ермоленко А. А., Бойко А. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ОРОНДИС УЛЬТРА В БОРЬБЕ С ПЕРОНОСПОРОЗОМ ЛУКА	174
Копытаенко С. А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕСТИЦИДОВ КОМПАНИИ BAYER CROPSCIENCE AG В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ	177
Красноженова Я. С. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСЕННЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ИЗ ГРУППЫ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИН	181
Ладошенко С. М. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ	184
Мамчиц А. И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНАЛОГОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	187
Мастеров А. В. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	191
Миронова М. А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ ВАЙБРАНС МАКС, ТСК НА КАРТОФЕЛЕ	194
Новикова А. А. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И ФУНГИЦИДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО РАПСА	197
Павлюковец Д. А., Макуцевич Я. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЯКОВ	201
Соц С. Л. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА ВАЙЕГО, КС ПРОТИВ РАПСОВОГО ЦВЕТЕДА НА ЯРОВОМ РАПСЕ	204
Станченко А. М. ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕРБИЦИДОВ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ	207
Теницкая К. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ОАО «ПОЛЫКОВИЧИ» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА	210
Чопорова Д. С. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА ДОГОДА, КЭ НА ГОРОХЕ ПОСЕВНОМ	213

Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	217
Божко А. Л. ПЕРСПЕКТИВЫ ВИНОГРАДАРСТВА В БЕЛАРУСИ	217
Вершук А. Ю. ВЫРАЩИВАНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ МЕТОДОМ МАЛО-ОБЪЁМНОЙ ГИДРОПОНИКИ В УСЛОВИЯХ ФХ «СОНЮШКО» КОБРИНСКОГО РАЙОНА	220
Герасименко А. О., Горелик А. С. ВЛИЯНИЕ БЫКА-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НА ВЕСОВОЙ РОСТ РЕ-МОНТНЫХ ТЕЛОК	224
Герасименко А. О., Горелик А.С. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ	227
Зеленковец Е. Ф. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ	230
Зеленковец Е. Ф. ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ НОВЫХ ГИБРИДОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ	234
Зеленковец Е. Ф. ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КЛУБНЕЙ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ	236
Зеленковец Е. Ф. ОЦЕНКА ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТОВ И НОВЫХ ГИБРИДОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ	239
Карлович А. П., Рудько Д. И. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ФИТО-САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ОАО «БЕРЕЗИНСКИЙ РАЙАГРОСЕРВИС» БЕРЕЗИНСКОГО РАЙОНА	242
Шереметьева А. С., Киселёва А. В. АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	246
Кудласевич С. Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ	248
Могилевцев Д. Г., Яковлев П. С. ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА СОРТА АЛТЫН 4	251
Новицкая И. В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОГО РАПСА	256
Павлюченко В.Е. СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ	259
Пензина О. В. РАЗРАБОТКА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА И УПРАВЛЕНИЕМ ЕГО КАЧЕСТВОМ	262
Подлипский Ю. Н. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ КСУП «КОЗЕНКИ-АГРО» МОЗЫРСКОГО РАЙОНА	266
Половинчук И.В. БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ	270
Раховский К. О., Фурович Д. С. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ТОПИНАМБУРА	272
Рыбак Е. А. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕНАЖА ЗАГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОКОНСЕРВАНТА	275
Шахбазов А. А., Варивода А. А. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПАСТЫ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ	278
Шушкевич Д. Н. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	281
Чимэдцэз Б.Э. СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КРАТКОВРЕМЕННОГО ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ В	284

ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ	
Янкин С. Е. ВЛИЯНИЕ ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ И ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	288
Секция 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	292
Апанович А. В., Леждей М. Ю. ЗНАЧЕНИЕ ПОТЕРЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ДИКИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ, ЗИМУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ Бганцев Л. С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	295
Борисевич А. Д. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ В РАЙОНАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАЛИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА	301
Владимирова А. В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	303
Воробьева А. Ю. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА В КЛИМОВИЧСКОМ РАЙОНЕ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ	306
Гончаревич Е. Д. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «БЕРЕЗОВСКИЙ КОМБИКОРМОВЫЙ ЗАВОД» ЗА ПЕРИОД 2019–2022 гг	309
Китель Р. Д. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	312
Ковалева А. С. ВОЗДЕЙСТВИЕ ОАО «ОЛЬСА» НА АТМОСФЕРУ г. МОГИЛЁВ	316
Конопаткая О. А. МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ОКСИДОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «ПОЛИ-МЕР» ЗА ПЕРИОД 2020-2022 гг	319
Леонова А. Д. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС	322
Минаева А. В. ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ	324
Минаева А. В. ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО	327
Никитин К.В. РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА	330
Потапенко М. В. НАКОПЛЕНИЕ СОЛАНИНА КЛУБНЯМИ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ	333
Самсонов А. В. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДОЕМОВ И СТОЧНЫХ ВОД	336
Синицына Д. А. МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ОКСИДА УГЛЕРОДА (П) ПРЕДПРИЯТИЕМ ФИЛИАЛОМ «ЗАВОД ЭНЕРГОДЕТАЛЬ» ОАО «БЕЛСЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ» ЗА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.	339
Стайна В. А. АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МСТИСЛАВСКОГО РАЙОНА	342
Тарасюк В. М. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ УГАРНОГО И СЕРНИСТОГО ГАЗОВ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «ПРУЖАНСКИЙ ЛЬНОЗАВОД» ЗА ПЕРИОД 2017–2022 гг	345
Трамбачёва И. А. АНАЛИЗ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА	348

Янчук И. Ф. СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ДВУХ СОРТОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ В ВЕГЕТАЦИОННЫЕ ПЕРИОДЫ 2021 И 2022 ГОДОВ	351
Секция 6. ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В АПК	355
Габец В. С. К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОРЯДКА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	355
Евдокимов Н. А. ДИНАМИКА НАЛОГОВЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ В БЮДЖЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	359
Захарова Ю.В. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	361
Киреева К. П. ОПЛАТА ЗА ОТПУСК И НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	364
Кузьмич А. А. ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕОЦЕНКИ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ	367
Платонова Т.В. ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПО КАТЕГОРИЯМ ХОЗЯЙСТВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВАЛОВОГО СБОРА ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	371
Смелякова А. Д. ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	373
Смелякова А. Д. ДИНАМИКА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	375
Трубченко Н. Н.АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФОНДА ОПЛАТЫ ТРУДА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	377
Шарапова П.В.ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	380
Янченко В. Д. НАПРАВЛЕНИЯ И ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ СБЫТА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК	383
Секция 7. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К АПК	387
Винницкий Д. А., Стрюк А. С. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПРОЧНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	387
Гарист А.В. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ДЛЯ «УМНОЙ ЛАБОРАТОРИИ»	390
Денисов А. В. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРОДУКЦИИ ОВОЩЕВОДСТВА	393
Дорожко П. А., Червинский Р. В. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ	396
Новикова А.Ю., Бертош Е. П. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СЕТЕВОМ ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ	400
Салеме Али Ясер МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КАРЬЕРНЫХ ВОД НА МЕСТОРОЖДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ «МИКАШЕВИЧИ»	403
Сумбаев Ю.А. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ	406
Сумбаев Ю.А.ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ	409

Цед А. А. ОТКРЫТИЯ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ – ПУТЬ К КВАНТОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	412
Яковец А. В., Залуцкая М. А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ	414
Агейко Д. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ ЦЕРКОСПОРОЗА В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	418

Научное издание

НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ
НА СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АПК

Сборник статей по материалам
III Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов

Горки, 9 марта 2023 г.

Редактор
Технический редактор
Компьютерный набор и верстка *О. В. Поддубной*

Подписано в печать .05.2023. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 28,85. Уч.-изд. л. 26,25.
Тираж 20 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.