

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

## **МОЛОДЕЖЬ И ИННОВАЦИИ – 2017**

Материалы Международной научно-практической конференции  
молодых ученых

г. Горки, 1–3 июня 2017 г.

В двух частях

Часть 1

Горки  
БГСХА  
2018

УДК 63-053.81+001(063)

ББК 72:4

М75

Редакционная коллегия:

П. А. Саскевич (гл. редактор), Ю. Л. Тибец (зам. гл. редактора),  
А. Н. Иванистов (отв. секретарь)

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ю. Л. Тибец,  
кандидат технических наук, доцент О. В. Гордеенко,  
кандидат экономических наук, доцент В. Г. Ракутин,  
кандидат сельскохозяйственных наук А. П. Дуктов

М75 **Молодежь и инновации – 2017** : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. В 2 ч. Ч. 1 / редкол.: П. А. Саскевич (гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2018. – 294 с.  
ISBN 978-985-467-776-7.

Представлены материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Изложены результаты исследований молодых ученых Беларуси, Российской Федерации, Украины, Казахстана по актуальным проблемам сельскохозяйственного производства.

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

УДК 63-053.81+001(063)

ББК 72:4

**ISBN 978-985-467-776-7 (ч. 1)**  
**ISBN 978-985-467-775-0**

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2018

---

**Раздел 1. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ  
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА.  
ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
КУЛЬТУР**

УДК 633.854:632.931.1

**ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК  
НА ПРОЛОНГАЦИЮ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

Е. А. ДОМАРАЦКИЙ, канд. с.-х. наук, доцент  
А. В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, аспирант  
ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»,  
г. Херсон, Украина

Интенсивность фотосинтеза определяется площадью ассимиляционной поверхности листьев, которая, в свою очередь, зависит от условий выращивания растений. Именно поэтому размеры листовой поверхности и продолжительность активной деятельности листьев является основой определения количества и интенсивности накопления растениями органического сухого вещества [1].

Фотосинтетическая деятельность является основой процесса формирования у растений вегетативных и генеративных органов, что в конечном результате обеспечивает определенный уровень продуктивности сельскохозяйственных культур [2].

В современных технологиях одним из передовых способов внесения микроудобрений является внекорневой. Этот метод используют в том случае, когда из-за неблагоприятных погодных условий и ослабленного состояния почвы снижается эффективность поглощения питательных веществ корневой системой растений. Внекорневая подкормка является методом быстрой поставки питательных веществ и микроэлементов в период максимальной потребности их на определенных стадиях роста и развития растений [3, 4].

Уровень продуктивности растений определяется конкретными факторами, а именно: площадью ассимиляционной поверхности растений, продолжительностью периода «работы» листовой поверхности и продуктивностью фотосинтеза. Первые два фактора обычно представляют в виде одного показателя – фотосинтетического потенциала [5]. Продуктивность сельскохозяйственных культур имеет прямую зависимость от фотосинтетического потенциала растений, который, в свою очередь, зависит от периода жизнедеятельности листовой поверхности. В связи с этим становится вполне объяснимым более высокий уровень урожайности позднеспелых сортов и гибридов в сравнении с раннеспелыми. Если это рассматривать лишь в рамках одной группы

спелости, то становится определенно понятной важность пролонгации функционирования фотосинтетически активной поверхности. В природных условиях у растений дольше сохраняется способность к фотосинтезу при высоком уровне влагообеспеченности, оптимальных показателях температурного режима и повышенного фона почвенного плодородия. В связи с этим многие экспериментаторы ищут надежные и эффективные способы пролонгации срока работы листовой поверхности без применения методов регулирования водного и питательного режимов [6, 7].

В наших исследованиях, которые мы проводили в условиях южной Степи Украины на протяжении 2015–2016 гг., изучалась эффективность проведения внекорневых подкормок подсолнечника новым хелатным микроудобрением «Хелафит Комби». В опытах изучали гибрид подсолнечника Заклык, который выведен и внесен в Государственный реестр сортов и растений, пригодных для распространения в Украине в 2004 г. Все фенологические наблюдения проводили согласно методике государственного сортоиспытания. Обработку растений подсолнечника проводили наземным опрыскивателем в фазу 4–6 настоящих листьев и фазу формирования корзинки. Норма расхода препарата составляла 1 л/га, а вылив рабочей жидкости – 250 л/га. Площадь листовой поверхности определяли согласно методике А. А. Ничипоревича [8].

Во время определения динамики площади листовой поверхности подсолнечника были выявлены существенные отличия функционирования листового аппарата по вариантам опыта. Полученные опытные данные позволяют нам сделать вывод, что применение препарата Хелафит Комби в качестве внекорневых подкормок пролонгирует фотосинтетическую деятельность растений подсолнечника на 5–10 дней, при этом в более засушливый 2015 год такая разница была более заметной.

Расчет площади ассимиляционной поверхности в процентах к максимальному значению показал, что изменения размера ассимиляционного аппарата имеют подобный характер во всех случаях, но уже через 15–20 дней после начала наблюдений проявлялась существенная разница. Так, если на контрольном варианте 5 сентября оставалось лишь 22 % активной листовой поверхности, то при двукратной обработке препаратом Хелафит Комби этот показатель был вдвое больше. На контрольном варианте посева подсолнечника 15 сентября практически все листья растений утратили способность к фотосинтезу, а при обработке Хелафитом еще 16 % площади всей листовой поверхности было функциональным.

Результатом такого влияния было стабильное повышение урожайности подсолнечника (таблица).

**Урожайность подсолнечника при проведении внекорневой подкормки препаратом Хелафит Комби**

Варианты опыта	Годы			Среднее	
	2014	2015	2016	т/га	% к контролю
Контроль	1,70	1,54	2,07	1,77	100,0
Хелафит Комби (1 обработка)	1,90	1,79	2,25	1,94	109,6
Хелафит Комби (2 обработки)	2,01	1,76	2,36	2,04	115,2
НСР <sub>05</sub> , т	0,14	0,13	0,17	–	–

Как видно из данных таблицы, прибавка урожайности подсолнечника в среднем по годам проведения исследований при применении двукратной обработки растений препаратом Хелафит Комби составила 0,27 т/га.

*Выводы и рекомендации.* Двукратное применение препарата Хелафит Комби в качестве внекорневых подкормок в период вегетации растений подсолнечника дало возможность пролонгировать фотосинтетическую деятельность растений на 5–10 дней, что, в свою очередь привело к стабильному повышению уровня урожайности культуры на 0,27 т/га. Поэтому применение препарата Хелафит Комби должно стать неотъемлемой частью технологии выращивания данной культуры в агроклиматических условиях степной зоны Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черенков, А. В. Фотосинтетична діяльність рослин різних сортів пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Північного Степу України / А. В. Черенков, В. І. Козечко // Зрошуване землеробство: зб. наук. праць. – Вип. 61. – С. 38–40.
2. Физиология растений: підручник / М. М. Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
3. Щербаків, В. Я. Диференційоване застосування мікродобрив – складова частини системи удобрення озимої пшениці / В. Я. Щербаків, Ю. М. Гобеляк, Р. Ю. Гаврилянчик // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 2014. – Вип. 89. – С. 92–96.
4. Дорохов, Л. М. Влияние минерального питания на фотосинтез, накопление сухого вещества и урожай озимой пшеницы и ярового ячменя / Л. М. Дорохов, И. И. Баранина, С. Н. Махаринец // Изучение фотосинтеза важнейших сельскохозяйственных культур Молдавии. – Кишинев: [б. и.], 1968. – С. 31–42.
5. Ничипорович, А. А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / А. А. Ничипорович // Физиология растений. – М.: Наука, 1982. – С. 7–33.
6. Рослинництво: підручник / В. В. Базалій, О. І. Зінченко, Ю. О. Лавриненко, В. Н. Салатенко, С. В. Коковіхін, Є. О. Домарацький. – Херсон: Гринь Д. С., 2015. – 520 с.
7. Ткаліч, І. Д. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на фотосинтетичну діяльність гібридів соняшнику / І. Д. Ткаліч, М. З. Дідик, О. О. Коваленко // Бюлетень інституту зернового господарства. – 2005. – № 26–27. – С. 51–55.
8. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и вопросы повышения урожайности растений / А. А. Ничипорович, Ф. М. Куперман // Вестник с.-х. науки. – 1966. – № 2. – С. 1–12.

УДК 631.5:633.34

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

Р. В. ОЛЕПИР, канд. с.-х. наук

Полтавская государственная сельскохозяйственная опытная станция им. Н. И. Вавилова  
Института свиноводства и АПП Национальной академии аграрных наук Украины,  
г. Полтава, Украина

В решении возрастающей потребности в белке растительного происхождения как необходимом компоненте кормовых рационов сельскохозяйственных животных, а также питания людей важное место занимает соя.

Соя является одной из главных стратегических культур земледелия и характеризуется уникальными продовольственными, техническими, кормовыми свойствами. Ее белок, содержание которого в семенах составляет 35–50 %, имеет полный набор необходимых для организма человека и животных аминокислот, легко усваивается и по биологической ценности приравнивается к белку животного происхождения [1, 2].

Разработка и внедрение в сельскохозяйственную практику новых технологий выращивания сои – одно из главных условий повышения эффективности производства и увеличения валовых сборов зерна этой культуры. При интенсивном земледелии сорт и технология выращивания должны быть взаимосвязаны [3]. Технология способна решать задачи обеспечения оптимальных условий для роста и развития растений, формирования продукции требуемого качества. Поэтому устойчивый рост производства семян сои невозможен без интенсификации технологического процесса выращивания, который направлен на создание оптимальных условий роста и развития растений, максимальной реализации генетического потенциала продуктивности сортов [4, 5].

Цель исследований – усовершенствовать технологию выращивания сои, выявить влияние на урожайность, основных факторов интенсификации технологии – макро- и микроудобрений, азотфиксирующих микробиологических препаратов.

Полевые исследования проводили на опытном поле Полтавской ГСХОС им. Н. И. Вавилова ИС и АПП НААН Украины в 2014–2015 гг. согласно общепринятым методикам.

Грунт опытного участка – чернозем типичный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину и Кононову) в слое 0–20 см – 4,85 %, легкогидролизуемого азота (по Корнфилду) – 104–118 мг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 100–123 мг, обменного калия (по

Чирикову) – 170–200 мг/кг почвы. Реакция почвенного раствора нейтральная, рН – 6,0–6,4.

Схема опыта включала варианты с обработкой и без обработки посевного материала биопрепаратом, внесением минеральных удобрений и проведением внекорневой подкормки микроудобрением за три срока посева (ранний, температура почвы на глубине заделки семян 10–12 °С, оптимальный – 12–14 °С и поздний – 14–16 °С).

Предшественник – пшеница озимая. Общая площадь участка – 60,0 м<sup>2</sup>, учетная – 30,0 м<sup>2</sup>. Повторность вариантов в опыте трехкратная. Размещение систематическое. Сорт сои – Алмаз. Норма высева – 600 тыс. шт/га всхожих семян.

Климат Полтавской области умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением, холодной зимой и жарким, а часто и сухим летом. Среднегодовая температура воздуха за вегетационный период составляет 16,3 °С, сумма активных температур – 1989 °С, количество осадков – 203 мм.

За годы проведения исследований погодные условия отличались от среднеголетних. Температура воздуха за вегетационный период 2014 г. составила 17,8 °С, сумма активных температур – 2182 °С, количество осадков – 261 мм. В 2015 г., соответственно – 17,4 °С, 2129 °С и 210 мм.

Составляющие комплекса агротехнических мероприятий выращивания сои были типичными для зоны.

Для инокуляции семян использовали микробиологический препарат комплексного действия Ризогумин из расчета 0,3 кг на гектарную норму высева семян. Согласно схеме опыта, для обработки семян использовали микроудобрение Геотон (0,2 л/т). Внекорневая подкормка растений была проведена в фазу бутонизации микроудобрением Альфа Гроу (2,0 л/га).

Вегетационный период по сравнению с среднеголетним показателями для поздних яровых культур был теплее, с неравномерным распределением осадков. При первом сроке посева достаточное количество осадков после всходов обеспечило интенсивный рост и развитие растений. Но в дальнейшем фазы формирования и налива бобов проходили при повышенном температурном режиме и с недостаточным увлажнением. Для второго и третьего срока осадков было достаточно лишь в период от всходов до начала цветения, тогда как образование бобов и их налив проходили при повышенных температурах с минимальным увлажнением, что не способствовало росту растений, процессам ассимиляции и генеративному развитию.

Наибольшая урожайность сои – 2,55 т/га – получена при втором сроке посева инокулированными семенами на фоне внесения минерального удобрения, микроудобрения и внекорневой подкормки, при урожайности на контроле 2,15 т/га.

За применение дополнительного питания (минеральное удобрение, микроудобрение и внекорневая подкормка) урожайность при посеве неинокулированными семенами увеличивалась при первом сроке посева на 7,0–16,2 %, при втором – на 4,5–9,1 % и при третьем на 5,3–8,1 %. При посеве инокулированными семенами увеличение было соответственно на 4,9–12,3 %, 4,5–11,7 % и 3,7–9,6 %.

Увеличение урожайности сои при применении инокуляции семян перед посевом составило при первом сроке – 0,12 т/га, при втором и при третьем соответственно 0,05 и 0,09 т/га.

В условиях недостаточного увлажнения восточной Лесостепи при выращивании сои оптимальный срок посева наступает, когда температура почвы на глубине заделки семян прогреется до 12–14 °С. Наиболее эффективными агромероприятиями являются проведение инокуляции семян перед посевом микробиопрепаратом Ризогумин и подкормки растений в фазу бутонизации – начало цветения микроудобрением Альфа Гроу на фоне внесения  $N_5P_{25}K_{32}$ . Применение данных агроприемов позволяет повысить урожайность на 0,40 т/га при уровне на контроле 2,15 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабич, А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич. – Київ: Урожай, 1993. – 429 с.
2. Бабич, А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – Київ: Аграрна наука, 2011. – 548 с.
3. Жеребко, Ю. В. Технології вирощування та інтегрованого захисту посівів сої / Ю. В. Жеребко // Пропозиція. – 2008. – № 5. – С. 68–74.
4. Соя в кормопроизводстве / В. Ф. Баранов [и др.]; под ред. В. М. Лукомца, Л. Г. Горковенко. – Краснодар, 2010. – 368 с.
5. Зінченко, О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; за ред. О. І. Зінченка. – Київ: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

УДК 631.5:633.1:633.18:626.81

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР НА РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

О. В. ПТАШИНСКАЯ, науч. сотрудник, аспирантка  
Институт риса НААН,  
г. Скадовск, Украина

Предмет исследований – способы основной обработки почвы как мелиоративного мероприятия; агрофизические и химико-мелиоративные свойства почвы; питательный режим; продуктивность культур и экономическая эффективность их выращивания.

*Цель исследований.* Теоретически обосновать возможность более полного насыщения рисовых орошаемых севооборотов крупяными культурами.

Основная обработка почвы полей, отводимых под посевы риса и пшеницу озимую, проводится поверхностным способом тяжелыми дисковыми боронами в два следа на глубину 12–14 см. Под другие культуры после уборки риса – вспашка на глубину 20–22 см. Основное возделывание почвы после уборки озимой пшеницы под посев гречихи и проса проводили в виде вспашки на глубину 20–22 см, обработка глубокорыхлителем на глубину образования подплужной подошвы (42–45 см) + дисковая обработка в 1 или 2 следа на глубину 12–14 см.

Как показали исследования агрофизического состояния, почва в севообороте, которая половину вегетационного времени за ротацию находится в затопленном состоянии, в основном характеризуется как уплотненная и очень уплотненная.

Для установления глубины образования подплужной подошвы в почвах рисовых оросительных систем Института риса было проведено обследование и замеры твердости грунта с помощью пенетromетра Wile Soil, послыно, через каждые 7 см.

По результатам обследования установлено, что глубина образования подплужной подошвы с полями рисовой оросительной системы была разной и колебалась от 25 см до 45 см.

Результаты наших исследований показали, что применение глубокого рыхления почвы с помощью глубокорыхлителя (ГР-1,8) с функцией щелевания под различные культуры рисового севооборота способствовало снижению плотности почвы в первый год на 6,4–25,2 %.

В основном за пределами пахотного слоя (20–22 см) уплотнение грунта значительно повышалось до 1,39–1,65 г/см<sup>3</sup>.

Определение влажности почвы в слое 0–100 см и его динамики проводили на всех культурах агромелиоративных полей рисового севооборота и по вариантам основной обработки почвы методом термостатно-весовой сушки.

В первой половине вегетационного периода влагообеспеченность культур рисового севооборота была достаточно хорошей: влажность почвы в слое 0–100 см составляла 17,3–21,1 %, что соответствовало 73,3–89,4 % НВ. На конец июня влажность почвы в этом слое снизилась до 15,7–20,0 % (66,5–84,7 %). Следует отметить, что влажность почвы в слое 0–100 см на посевах сорго после глубокой обработки почвы была выше – 20,0 % против 16,5 % после вспашке.

На момент посева пожнивных культур в поле № 8 рисовой оросительной системы Института риса НААН влажность почвы в метровом слое составляла 18,3–18,9 % (77,5–80,0 % НВ) и была практически одинаковой по всем способам обработки почвы.

На конец августа запасы влаги были еще меньше. Так, под посевами сорго, где применяли один вегетационный полив способом кратковременного напуска воды в чек, влажность почвы в метровом слое составила 17,7 % (75 % НВ). Влажность почвы под посевами гречихи (вегетационный полив был проведен в I декаде августа) по всем вариантам обработки почвы на это время составила 15,3–15,6 % (64,8–66,1 % НВ). Снижение влажности почвы ниже критического уровня в период активного плодообразования и налива зерна гречихи обусловило применение еще одного вегетационного полива нормой 450 м<sup>3</sup>/га.

Применение способа основной обработки почвы с помощью глубокорыхлителя-щелевателя под посевы риса было достаточно эффективным. Прибавки урожая зерна риса на этом варианте, по сравнению с общепринятым способом подготовки почвы, составляли по предшественнику гречиха – 2,69 т/га; по просо – 1,31 т/га; по сое – 0,63 т/га.

По таким предшественникам, как сорго и люцерна, прибавки урожая риса после данного агроприема не наблюдалось. Вероятно, нейтральный эффект по этому предшественнику получен вследствие того факта, что сорго и люцерна, с их хорошо развитой корневой системой, сами по себе способствуют улучшению агроメリоративного состояния рисовых оросительных систем.

По условиям года лучшими предшественниками риса были гречиха, просо и соя. Значительное снижение урожая риса замечено по предшественнику сорго.

Применение глубокого рыхления почвы под посевы других крупяных культур рисового севооборота и сои не оказало положительного влияния, по сравнению с пахотой на глубину 20–22 см как рекомендованным способом основной обработки почвы под сопутствующие культуры рисовых севооборотов.

Урожайность сои после вспашки и глубокой обработки была одинаковой, в пределах ошибки опыта. На посевах гречихи отмечалось существенное увеличение урожая зерна при посеве ее после глубокой обработки почвы по сравнению с пахотой (+19,9 %), но при погодных условиях года достаточно эффективным также оказалось дискование почвы в 2 следа на глубину 12–14 см дисковым орудием УДА-2,4. Аналогичная тенденция наблюдалась на посевах пожнивного проса.

По условиям года отмечено существенное снижение урожая сорго зернового – 1,81 т/га (–21,1 %) по глубоко разрыхленной почве по сравнению с пахотой.

Применение приема углубления обработки почвы на рисовой оросительной системе требовало определенных материальных и денежных расходов, что в целом оказало существенное влияние на формирование себестоимости продукции.

Расчеты показали, что повышение затрат на проведение обработки почвы глубокорыхлителем было незначительным, что способствовало

получению достаточно высокой экономической эффективности даже при незначительном росте урожайности культур. Однако следует отметить, что эта операция очень затяжная во времени вследствие низкой производительности агрегата и не может применяться на всех площадях рисовых систем одновременно.

Окупаемость дополнительных затрат на проведение агроприёма на посевах риса колебалась от 9,2 УАН по предшественнику сорго до 117,6 УАН по предшественнику гречихи.

Экономический эффект на посевах гречихи составлял 15,5 УАН на 1 УАН понесенных расходов. На посевах сорго и сои агроприем был убыточным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева, Е. С. Культура гречихи: монография: в 3 ч. / Е.С. Алексеева [и др.]. – Каменец-Подольский, 2005. – Ч. 3: Технология выращивания гречихи. – 504 с.
2. Болдырева, Л. Л. Методические рекомендации по выращиванию сорговых культур: рекомендации / Л. Л. Болдырева, В. П. Бондаренко. – Симферополь: ЮФ «КАТУ» НАУ, 2007. – 29 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Методические указания по изучению рисовых севооборотов / под ред. В. В. Бузмакова. – Москва: ВАСХНИЛ, 1983. – 26 с.

УДК 631.153.3:551.583.2(477)

### **АДАПТАЦИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ЮГЕ УКРАИНЫ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА**

А. А. КОВАЛЕНКО, А. М. КОВАЛЕНКО  
Институт орошаемого земледелия НААН,  
г. Херсон, Украина

Система ведения земледелия в каждом регионе всегда адаптируется к его естественно-климатическим условиям. С ними связаны подбор, соотношение и размещение культур, их сортовой состав и особенности технологии выращивания. Такое приспособление каждого региона осуществлялось на протяжении всего времени существования сельскохозяйственного производства в стране.

Однако в последние годы наблюдаются существенные изменения климата, что требует разработки и усовершенствования существующих систем ведения земледелия, которые наиболее полно отвечают новым климатическим условиям. В Украине в течение последнего времени проведен значительный объем исследований по изучению влияния изменения климата в степной зоне на продуктивность сельскохозяйственных культур. Однако, невзирая на это, оценка влияния изменения климата в степной зоне требует дальнейшего обобщения и

разработки мероприятий по адаптации земледелия к возможным изменениям.

Задача наших исследований заключалась в анализе климатической ситуации, которая сложилась в южной Степи за последние десятилетия, и выяснении ее влияния на продуктивность.

Оценка формирования продуктивности культур приводится по результатам исследований, проведенных в Институте орошаемого земледелия НААН Украины на темно-каштановых среднесуглинистых почвах по общепризнанным в земледелии методикам.

За последние 40 лет среднегодовая температура воздуха с 1976–1980 по 2011–2016 гг. выросла с 9,3 до 11,3 °С, то есть на 2,0 °С. Наибольший рост температуры воздуха произошел во второй половине лета – в июле и августе – на 4,2 и 3,6 °С соответственно, а в сентябре и октябре – на 2,2 и 2,1 °С. Несколько меньше он был в весенний период: в марте он составил 1,1 °С, а в апреле – 2,1 °С. Это привело к увеличению поступления тепла за вегетационный период. Так, сумма положительных температур за этот период выросла на 735,9 °С, а эффективных выше 5 °С – на 673,4.

Вместе с тем четкой направленности изменения осадков за год не прослеживается. Следует отметить лишь существенное уменьшение их количества в апреле (почти в два раза) и сентябре (на 17–62 %). В следствие этого дефицит водопотребления существенно вырос, что усилило засушливость климата в регионе.

Такие изменения агроклиматических условий больше всего влияют в ранневесенний период на ранние яровые культуры, а также в осенний период на озимые культуры. Так, для ранних яровых культур повышения температуры воздуха весной при одновременном уменьшении количества осадков – негативный фактор. Это сокращает оптимальные сроки сева, тормозит ростовые процессы и образование узловых корней при быстром нарастании температуры воздуха и почвы и уменьшении его влажности. Увеличение длительности теплого режима осеннего периода является благоприятным для озимых культур. Это может расширить пределы оптимальных сроков их сева, а также создавать хорошие условия для нормального развития растений к прекращению осенней вегетации.

Отмеченные изменения климата требуют усовершенствования, разработки и адаптации существующих систем ведения земледелия и технологии выращивания сельскохозяйственных культур в южной Степи. Невзирая на усиление исследований в этом направлении, зависимость урожая от погодных условий остается высокой – почти 52 % зависит от них. Поэтому необходимо разработать мероприятия, которые помогут противостоять изменению климатических условий:

- расширение посевов новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, стойких к температурным изменениям и дефициту воды;
- расширение эффективных способов орошения для уменьшения зависимости от осадков;
- внедрение новых технологий и методов выращивания сельскохозяйственных культур, направленных на увеличение накопления и экономное использование влаги осадков и почвы;
- определение оптимальных и возможных сроков сева озимых культур при условиях продленного периода осенней вегетации;
- снижение риска водной и ветровой эрозии на сельскохозяйственных землях за счет определения оптимальной части кормовых культур и защитных лесополос.

В засушливых условиях юга Украины наиболее действенным мероприятием для накопления влаги в почве с целью преодоления засухи является орошение. Оно полностью изменяет условия ведения земледелия, дает возможность поддерживать влажность почвы на нужном для культур оптимальном уровне и тем же создает благоприятные условия для нормального роста и развития растений.

При климатических кризисах растет роль размещения посевов по регионам с учетом агробиологических особенностей культур. Поэтому структура посевных площадей должна быть главным биологическим фактором регуляции водного режима. В ней необходимо увеличить часть засухоустойчивых культур и оптимизировать площадь пара. Особенное внимание следует уделить расширению посевов наиболее засухоустойчивой и наиболее урожайной при дефиците влаги культуре сорго.

Система агротехнических мероприятий для успешного противостояния засухе должна обеспечивать как можно больше накопления влаги в почве.

В системе влагонакопления и борьбы с засухами в южной Степи исключительно важную роль играют полезащитные лесополосы. Их влияние на урожай сельскохозяйственных культур проявляется во все годы – при засухах, пылевых бурях и даже при благоприятных условиях вегетационного периода. По данным наблюдений научных учреждений степной зоны, на полях, защищенных лесополосами, урожай был значительно более высок, чем на открытых. При этом сохранение посевов и урожай зерна повышаются с увеличением залесенности пашни.

Таким образом, для преодоления последствий повышения засушливости климата в регионе необходимо расширить системы водной мелиорации пахотных земель с использованием самых современных технологий использования поливной воды, ввести системы земле-

устройства с проведением комплекса почво- и водозащитных мероприятий, что обеспечит сохранение плодородия почв.

Необходимо разработать систему лесомелиорации, которая обеспечит возобновление в полном объеме лесополос.

Для адаптации к изменениям климата необходима разработка новых технологий и методов выращивания сельскохозяйственных культур, направленных на увеличение накопления и экономное использование влаги осадков и почвы.

УДК 633.11:631.5

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

А. И. ЛЕНЬ, канд. с.-х. наук

Полтавская государственная сельскохозяйственная опытная станция им. М. И. Вавилова  
Института свиноводства и АПВ НААН,  
г. Полтава, Украина

Пшеница – важнейшая продовольственная культура. Для стабилизации производства продовольственного зерна важное значение в стране имеет выращивание яровой пшеницы. Для пополнения хлебного рынка в Украине необходимо высевать яровую мягкую пшеницу в объемах 10–15 % от посевных площадей озимой пшеницы, уменьшив посевы последней после худших предшественников и поздних сроков сева [3, 4].

Современные сорта яровой пшеницы с высоким потенциалом урожайности (в опытах 5,0–5,5 т/га, в условиях производства до 3,0–3,5 т/га) при содержании белка в зерне 14–15 %. Однако реализация этого потенциала зависит не только от природно-климатических условий зоны выращивания, но и от целого комплекса агротехнических факторов [1, 2].

Целью исследований ставилось выяснить влияние на урожайность яровой пшеницы основных факторов интенсификации технологии – удобрений, пестицидов, микробиопрепаратов, микроудобрений.

Полевые исследования проводились по методике полевого опыта (Доспехов Б. А., 1985) [5] на опытном поле Полтавской ГСХОС им. Н. И. Вавилова в 2014–2015 гг. Основным типом почв земельного участка, где проводились исследования, является чернозем типичный малогумусный. В пахотном слое содержится 122,8–138,4 мг/кг легкогидролизуемого азота (по Корнфильду), 79,6–88,1 мг/кг подвижного фосфора (по Чирикову), 139,8–148,1 мг/кг обменного калия (по Чирикову).

Схема опыта включала варианты с внесением минеральных удобрений в дозах  $N_{45}P_{45}K_{30}$ ,  $N_{54}P_{23}K_{25}$ ,  $N_{27}P_{12}K_{13}$  и без удобрения (контроль) на фоне с инокуляцией семян препаратом Полимиксобактерин и проведение подкормки растений микроудобрением Квантум зерновой 3 л/га, проведение защиты посева от сорняков, болезней и вредителей. Учетная площадь участка – 32 м<sup>2</sup>. Повторность опыта трехкратная. Размещение вариантов систематическое. Сорт пшеницы мягкой яровой – Харьковская 30.

Климат Полтавской области умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением, холодной зимой и жарким, а часто и сухим летом. Среднегодовая температура воздуха составляет 7,6 °С, количество осадков – 569 мм. За вегетационный период (апрель – июль) средняя температура воздуха составляет 16,4 °С, а сумма осадков – 204 мм. Сумма осадков за вегетационный период 2014 г. составила 263,1 мм, а средняя температура воздуха – 17,5 °С, в 2015 г. составила 210,0 мм, а средняя температура воздуха – 17,6 °С, гидротермический коэффициент равен соответственно 1,28; 1,20 при норме 1,05.

*Результаты исследований.* Нашими исследованиями установлено, что максимальный уровень урожайности пшеницы яровой мягкой 4,24 т/га получили по технологии, которая предусматривала внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{54}P_{23}K_{25}$  кг/га д. в., проведение защиты посева, а также инокуляцию семян и обработку посева микроудобрениями (таблица).

**Урожайность пшеницы яровой мягкой в зависимости от технологии выращивания, среднее за 2014–2015 гг., т/га**

Варианты обработки препаратами	Дозы удобрения			
	без удобрения (контроль)	$N_{45}P_{45}K_{30}$	$N_{54}P_{23}K_{25}$	$N_{27}P_{12}K_{13}$
Комплексная защита	2,63	3,29	3,33	3,27
Комплексная защита + микробиопрепарат	3,11	3,59	3,60	3,58
Комплексная защита + микроудобрение	3,22	3,64	3,69	3,64
Комплексная защита + микроудобрение + микробиопрепарат	3,41	4,17	4,24	4,02

Применение удобрений повысило урожайность пшеницы яровой мягкой на 25,1–26,6 % в зависимости от дозы удобрений.

Обработка семян микробиопрепаратом Полимиксобактерин повысила урожайность на 18,2 %, микроудобрением Квантум зерновой 3 л/га – на 22,4 %. Применение микроудобрения и микробиопрепаратов вместе способствовало повышению урожайности пшеницы яровой мягкой на 29,6 % при урожайности на контроле 2,63 т/га.

В среднем за годы исследований внесение минеральных удобрений положительно влияло на количество продуктивных стеблей в посеве пшеницы яровой мягкой на 10,4–18,2 %, проведение обработки микробиопрепаратом – 1,3 %, внесение микроудобрений – 4,5 %, и их совместное использование – 5,4 % при показателе на контроле 373,0 шт/м<sup>2</sup>.

Такие технологические факторы, как минеральные удобрения, микробиопрепараты, микроудобрения, положительно влияли на озерненность колоса пшеницы яровой мягкой и повышали ее от 5,0 % за применение только микробиопрепарата, до 19,3 % за внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>54</sub>P<sub>23</sub>K<sub>25</sub> д.р. (28,4 шт.) и инокуляцию зерна микробиопрепаратом, проведение обработки посева средствами защиты растений и микроудобрения.

Внесения минеральных удобрений способствовало увеличению массы 10 000 зерен на 19,1–21,5 % в зависимости от дозы удобрения. Микробиопрепараты повышали вес зерна пшеницы яровой мягкой на 3,9 %, микроудобрение соответственно – на 13,8 % и максимальным в опыте он был за внесения минеральных удобрений в дозе N<sub>54</sub>P<sub>23</sub>K<sub>25</sub> кг/га д. в. (44,2 г).

*Выводы.* В условиях недостаточного увлажнения левобережной Лесостепи Украины технология выращивания пшеницы яровой, которая предусматривает сев инокулированными семенами микробиопрепаратом Полимиксобактерин, подкормка микроудобрением Квантум зерновой, внесение минеральных удобрений с дозой действующего вещества N<sub>54</sub>P<sub>23</sub>K<sub>23</sub> и применение комплексной защиты от сорняков, болезней и вредителей обеспечивает урожайность зерна пшеницы яровой мягкой – 4,24 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейченко, Л. В. Пути реализации продуктивного потенциала сортов яровой пшеницы / Л. В. Андрейченко, И. М. Музафаров // Вестник аграрной науки Причерноморья. – Вып. 4(43). – Т. 44. – С. 216–221.
2. Судденко, В. Ю. Формирование отдельных элементов производительности пшеницы мягкой яровой в зависимости от минерального питания и систем защиты / В. Ю. Судденко, С. М. Каленская // Вестник Сумского национального аграрного университета. Серия «Агрономия и биология». – 2015. – Вып. 9(30). – С. 198–201.
3. Теоретические и практические основы производства и прогнозирования качества семян в соответствии с международными стандартами / С. Н. Каленская, Н. Новицкий, Л. Гончар, Т. В. Антал // Научные труды Юж. филиала НУБиП Украины «Крымский агротехнологический ун-т». – 2009. – Вып. 127. – С. 228–232.
4. Лихочвор, В. В. Растениеводство. Технологии выращивания сельскохозяйственных культур / В. В. Лихочвор. – 2-е изд., испр. – М.: Центр учеб. лит-ры, 2004. – 808 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.18:631.816.1:664.782

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ РИСА НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА**

М. С. ТКАЧ, аспирант  
З. С. ВОРОНЮК, канд. с.-х. наук  
Институт риса НААН,  
г. Скадовск, Украина

Крупа риса является ценным диетическим продуктом, однако продукция этой культуры в общем зерновом балансе Украины занимает незначительный процент, а объемы отечественного производства не удовлетворяют потребности населения. Дальнейшее увеличение валовых сборов зерна риса связано с внедрением новых, адаптированных сортов, устойчивых к комплексу неблагоприятных условий природной среды и характеризующихся комплексом хозяйственно ценных признаков, а также разработкой для них основных элементов сортовой агротехники для обеспечения оптимальных условий выращивания для реализации генетического потенциала продуктивности. Среди признаков, характеризующих ценность новых сортов, важное место занимают показатели технологических качеств зерна и его биохимический состав, которые позволяют увеличить выход крупы и улучшить ее потребительские свойства.

Одним из факторов повышения урожайности зерна риса и улучшения его качества является оптимизация доз внесения минеральных удобрений и соотношения основных элементов питания в системе питания этой культуры в соответствии с ее биологическими требованиями и генетическими особенностями конкретных сортов [1, 2].

Исследования проводили в полевых условиях на рисовой оросительной системе Института риса НААН. Предшественник – оборот пласта люцерны, почвы опытного участка темно-каштановые, среднесуглинистые, солонцеватые в комплексе с солонцами луговостепными глубокими; среднего уровня плодородия.

Объектом наших исследований является процесс формирования урожая зерна и его качества новых сортов риса селекции Института риса – Лазурит и Консул (подвид *japonica*, круглозерные, ранне- и среднеспелый соответственно по продолжительности вегетационного периода), Маршал (подвид *indica*, длиннозерный, среднеспелый) в зависимости от доз минерального питания. Схема внесения удобрений включала следующие варианты –  $N_{90}$ ;  $N_{90}P_{60}$ ;  $N_{90}K_{45}$ ;  $P_{60}K_{45}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{45}$ ;  $N_{150}P_{60}K_{45}$ ;  $N_{120+30}P_{60}K_{45}$ ; на контрольном варианте удобрения не применяли.

Технологические показатели качества определяли на лабораторных приборах для шелушения и шлифования зерна риса. Отдельные фракции переработки взвешивали или подсчитывали количество зерен. По-

казатели трещиноватости и стекловидности эндосперма после шелушения и удаления цветочных и колосковых чешуй определяли с помощью диафаноскопа.

По результатам наших исследований установлено, что наибольшую прибавку урожая всех сортов риса, которые изучались в опыте, обеспечивало внесение азотных удобрений (таблица). Полученные прибавки урожая зерна риса после применения фосфорных удобрений были ниже, но также существенными. Эффективность калийных удобрений отмечалась только на посевах риса сорта Маршал.

Максимальную урожайность зерна риса сортов Лазурит и Маршал получили при применении минеральных удобрений дозой  $N_{150}P_{60}K_{45}$  в однократное допосевное внесение; посеvy сорта риса Консул положительно отреагировали на внесение удобрений этой же общей нормой, но с применением их части ( $N_{30}$ ) в виде вегетационной подкормки в начале генеративной фазы развития культуры.

**Урожайность зерна риса на разных фонах минерального удобрения, т/га**

Варианты минерального питания	Сорт риса		
	Лазурит	Консул	Маршал
б/у	5,48	6,31	7,12
$N_{90}$	8,54	9,77	9,51
$N_{90}P_{60}$	9,04	10,33	10,20
$N_{90}K_{45}$	8,78	10,25	10,07
$P_{60}K_{45}$	8,04	8,83	9,39
$N_{90}P_{60}K_{45}$	9,02	10,38	10,28
$N_{150}P_{60}K_{45}$	10,03	10,57	11,53
$N_{120+30}P_{60}K_{45}$	9,59	11,16	10,55
НСП <sub>05</sub>	0,50	0,54	0,43

К зерну риса как сырью для получения крупы, используемой в детском, лечебном и диетическом питании, предъявляются определенные требования. Зерно риса относят к категории высокого качества, если оно полностью созрело, однородное по крупности, выполненное, величина массы 1000 зерен соответствует сортовым признакам, эндосперм имеет стекловидную консистенцию, трещиноватость эндосперма низкая или отсутствует. Для сортов с высоким выходом качественной крупы характерна низкая пленчатость зерновок.

Установлено, что сорт риса Лазурит характеризуется довольно низкими технологическими показателями качества зерна. При этом варианты минерального питания, которые способствовали быстрому созреванию зерна (б/у, фосфорно-калийные удобрения на низком азотном фоне) отрицательно влияли на качественные показатели. Быстрая потеря влаги во время дозревания приводила к значительному растрескиванию эндосперма зерновок, а при переработке риса-сырца значительно увеличивался выход дробленого ядра. Общий выход крупы у этого

сорта на лучшем варианте минерального питания ( $N_{150}P_{60}K_{45}$ ) не превышал 70,0 %, из них выход целого ядра составил только 73,6 %. Несмотря на низкие технологические качества, зерно риса сорта Лазурит имеет повышенное содержание белка, что позволяет использовать его как более качественное сырье для производства диетических продуктов питания. Так, в зерне риса-сырца этого сорта содержание белка варьировало в пределах 13,0–21,1 %, в то время как в зерне риса сорта Консул – 10,6–17,1 %; а сорта Маршал – 10,4–16,1 %.

Зерно риса сортов Консул и Маршал характеризовалось значительно лучшими технологическими качествами. Пленчатость зерна у этих сортов была ниже на 4,0–4,9 %, зерно было более крупным и ровным; вариация массы 1000 зерен составила 3,0–5,1 % против 8,0 % у сорта Лазурит. Наиболее полновесное зерно формировалось на вариантах с применением фосфорных и калийных удобрений ( $P_{60}K_{45}$ ) отдельно или при совместном внесении их с азотными удобрениями дозами 90–150 кг/га д. в. Трещиноватость эндосперма не превышала 15–15,5 %, что на 7,5–8,0 % меньше, чем у раннеспелого сорта.

Как результат, общий выход крупы у среднеспелых сортов обоих подвидов составил 72,8–74,3 % при выходе целого ядра 86,5–87,7 % на лучших вариантах минерального питания ( $N_{150}P_{60}K_{45}$ ).

Вегетационные подкормки посевов риса всех сортов способствовали повышению стекловидности зерна, что положительно влияет на выход крупы, ее товарный вид и потребительские качества.

Таким образом, сбалансированное минеральное питание посевов риса на оптимальном уровне дает возможность не только повысить продуктивность посевов, увеличить сборы урожая зерна культуры, но и значительно влиять на качественные показатели готовой продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин, Е. П. Рис / Е. П. Алешин, Н. Е. Алешин. – Краснодар, 1997. – 504 с.
2. Ерыгин, П. С. Физиология риса / П. С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.

УДК 635.15:631.5

### **ЯРУСНОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗА РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ КАК ФАКТОР ЕЕ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Я. Г. ЦИЦЮРА, доцент  
Винницкий государственный аграрный университет,  
г. Винница, Украина

С геоботанической точки зрения, каждый посев сельскохозяйственной культуры не что другое, как фитоценоз антропогенного происхождения. Представляет собой конкретную группировку растений на

определенной территории, однородную по фенотипу, флористическому составу, строению, межрастительным отношениям и условиям существования. Формирование культурного фитоценоза, приобретение им характерных структурных признаков происходят благодаря взаимовлиянию растений в посевах, иначе, через коакции – контактные, трансбиотические и трансабиотические [1, 2]. Одним из основных структурных элементов фитоценоза является его ярусность – соотношение групп растений разной высоты и степени развития. В посевах одних культур она не имеет четко выраженного присутствия и находится как будто в диффузном состоянии, в посевах других культур она, напротив, проявляется контрастно и создает своеобразную его фенотипическую особенность. К такой группе относится, по результатам наших исследований, редька масличная.

Исследования проводятся в течение 2010–2016 гг. в условиях Правобережной Лесостепи Украины на посевах редьки масличной сортов разного происхождения украинской, российской, белорусской и немецкой селекции. Для всех генотипов отмечена определенная ярусность формирования посева. Характер ее формирования, в свою очередь, был разным в зависимости от нормы высева (интервал 0,3–6,0 млн. всхожих семян/га), удобрений (контроль –  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ), ширины междурядий (15–60 см) и ряда других факторов.

Нами установлено, что индивидуальные морфологические характеристики растений редьки масличной на фоне дифференциации технологических параметров имеют высокую степень вариации. При анализе выборки растений, которая делалась для определения их индивидуальных морфологических характеристик для разных норм высева (600 и 30 растений/м<sup>2</sup>), нами отмечено, что редька масличная формирует не только растения разной архитектоники, но и разного интервала их варьирования в зависимости от указанных факторов в опыте. Варьирование морфологических параметров было на 6–23 % больше на фоне с внесением  $N_{90}P_{90}K_{90}$  в сравнении с контролем. Отмечены также высшие его значения в вариантах с меньшими нормами высева.

Нами определено, что растения нижнего яруса развиваются быстрее, а верхнего, напротив, медленнее. Интенсивность этого процесса наиболее проявляется в годы, оптимальные по гидротермическому режиму для развития редьки масличной. Неблагоприятные погодные условия усиливают формирование ярусности посева: недостаточное влагообеспечение периода вегетации редьки масличной на фоне резкого нарастания среднесуточных температур и отсутствия удобрения предопределяет формирование большего процента растений нижнего яруса в посевах.

Установлено также, что с увеличением нормы высева семян при уменьшении ширины междурядий возрастает доля нижнего яруса растений в фитоценозе посева и, на оборот, для вариантов широкорядного

посева на фоне норм высева 03–0,5 млн. шт/га всхожих семян интенсивно развивается верхний ярус.

Указанные выше выводы также согласуются со значением коэффициента виталитета агрофитоценоза (IVC в международной классификации), предложенного как эффективный и результативный показатель Ю. А. Злобиным [3] при изучении разного по плотности ценоза сельскохозяйственных культур. Он учитывает уровень депрессии каждого растения и показывает соотношение между средним значением признака в конкретном варианте и средним значением для всех вариантов исследований.

Для расчета общего IVC использовалась система показателей: высота растений, их масса, диаметр стебля, облиственность растений, репродуктивное усилие, площадь листьев, индивидуальные характеристики листа (длина, ширина, периметр, толщина) и т. п. Результаты полученных расчетов IVC для разных идиотипов растений следующие: растения нижнего яруса – 0,430–0,640 для разных морфологических признаков, среднего яруса – 0,710–1,460, верхнего яруса – 0,860–1,580.

Отмечены при этом определенные генотипические особенности реакции на виталитетную структуру агрофитоценоза у редьки масличной. Сорты комбинированного использования проявляли более стабильную виталитетную структуру при изменении нормы высева и ширины междурядий в обе стороны изменения параметров от рекомендованных их зональных значений. В этом плане использование таких генотипов является более целесообразным с учетом климатических изменений, характерных для лесостепной зоны Украины в целом.

Соответственно потенциальная продуктивность растений среднего яруса (расчетная) составляет: семенная 1,8–2,6 т/га, кормовая (листо-стеблевая масса) – 26,0–45,0 т/га. Эти же показатели для растений нижнего яруса ниже на 23–73 %, а верхнего выше на 18–42 % в зависимости от факторов исследований или их взаимодействия.

Следует также отметить, что формирование параметров посева на основе увеличенной индивидуальной площади питания растений способствует формированию растений верхнего яруса, а также растений семенного типа с улучшенной структурой: массы 1000 семян, количества стручков на растении, массы семян в стручке, количества элементов продуктивного ветвления и т. д.

При определенных параметрах соотношения нормы высева и ширины междурядий в интервале 1,5–1,7 млн. шт/га всхожих семян при междурядьях 25–35 см можно достичь оптимального сочетания кормовой и семенной продуктивности в соотношении 35–45 т/га листостеблевой массы и 1,8–2,5 т/га семян в условиях умеренно достаточного увлажнения (при ГТК 1,1–1,3 и сумме осадков за период активной вегетации культуры на уровне не ниже 250 мм).

Таким образом, нормы высева и способы сева у редьки масличной через формирование ярусности посева, особенно увеличения доли растений среднего яруса как наиболее продуктивных, – надежный фактор регуляции индивидуальной и общей производительности растений редьки масличной. Для повышения ее величины необходимо подбирать оптимальное соотношение междурядного интервала и интервала между растениями в середине рядковой зоны, поскольку для мелкосеменных культур отклонения в размещении семян от прямолинейного рядкового критерия является высоким (с учетом массы 1000 семян редьки масличной на уровне 8–12 г). Этот фактор также необходимо учитывать при проведении сева редьки масличной, особенно в вариантах рядкового сева с повышенными нормами высева.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сукачев, В. Н. О современных проблемах изучения растительного покрова / В. Н. Сукачев // Ботанический журнал СССР. – Т. 41. – 1956. – № 4. – С. 21–24.
2. Хмелянчишин, Ю. В. Оптимальне посідання сорту, способу сівби і удобрення в енергозаощаджуваній технології вирощування насіння ріпаку ярого в південно-західній частині лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Ю. В. Хмелянчишин; Поділ. держ. аграр.-техн. ун-т. – Кам'янець-Поділ., 2005. – 20 с.
3. Злобин, Ю. А. Популяционная экология растений; современное состояние, точк роста: монография / Ю. А. Злобин. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.

УДК 633.282: 620.952

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА МИСКАНТУСА**

В. В. ДРЫГА, аспирант  
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН,  
г. Киев, Украина

Весомой альтернативой традиционному топливу на сегодня в Украине является биотопливо [1, 2]. Традиционное топливо в результате сжигания повышает содержание углекислого газа в атмосфере. Биоэнергетические культуры являются экологическим источником получения энергии. Для нашей страны наиболее перспективными биоэнергетическими культурами являются [3, 4] сахарная свекла, сахарное сорго, просо прутьевидное, мискантус [5], что обеспечит получение с одного гектара топлива, эквивалентного от 0,72 до 4,1 т/га нефтепродуктов.

Украина, относящаяся к энергозависимым государствам [6, 7], лишь частично обеспечивает себя собственными энергоресурсами и вынуждена импортировать около 65 % ископаемых энергоносителей [8, 9, 10, 11, 12]. С учетом благоприятных почвенно-климатических условий для выращивания растений наиболее перспективным видом

биоэнергетики для Украины является фитоэнергетика, основанная на биосырье растительного происхождения. К основным преимуществам растительной биомассы как источника энергии [13] можно отнести экологическую чистоту выбросов по сравнению с ископаемыми видами топлива, отсутствие негативного влияния на баланс углекислого газа в атмосфере [14, 15]. Увеличение энергопотребления при росте цен на энергоресурсы и увеличение вредных выбросов в атмосферу делает развитие биоэнергетики чрезвычайно актуальным [16].

Программой исследований предусматривалось разработать способ вегетативного размножения посадочного материала мискантуса, который обеспечит максимальную приживаемость посадочного материала и позволит повысить коэффициент размножения ризом в первый год вегетации.

Критерием оценки элементов технологии выращивания посадочного материала является коэффициент его выхода, который зависит от качества высаженных ризом, их способности к прорастанию, приживаемости и агротехнических и почвенно-климатических условий выращивания посадочного материала. Высокая приживаемость ризом вместе с почвенно-климатическими и агротехническими условиями обеспечивают оптимальные условия для роста и развития растений и высокий коэффициент их выхода.

Одним из путей создания запасов влаги в почве являются осадки, орошения но применение его приводит к значительному повышению себестоимости посадочного материала, а также использование абсорбентов, которые вносят перед посадкой или в период посадки ризом в почву. Поскольку на опытном поле Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения, орошение отсутствует, то нами для влагообеспеченности маточников был использован абсорбент MaxiMarin. Гранулы и гель этого абсорбента поглощают и удерживают в себе количество жидкости, которая в сотни раз превышает их собственную массу, а при засухе отдают эту влагу растениям, создавая благоприятные условия для максимальной приживаемости посадочного материала, что позволяет повысить коэффициент размножения ризом в первый год вегетации, а также обеспечит доступной и в необходимом количестве влагой на период засухи, уменьшит контрасты колебания влагообеспеченности растений в период вегетации и тем самым будет существенно влиять на повышение выхода посадочного материала (ризом). Абсорбент MaxiMarin не растворяется в воде, сшитый сополимер полиакриламида и полиакрилата калия, который имеет питательный гуматов компонент природного происхождения. Препарат улучшает рост растений благодаря значительному снижению потерь воды при испарении, особенно в жестких условиях почвы с резкими перепадами температуры и влажности [17].

Выяснено, что приживаемость ризом мискантуса зависит от их размера, срока посадки и влагообеспечения – применение абсорбента. В среднем за два года приживаемость крупных ризом массой 60–90 г была существенно выше по сравнению с малыми ризомами как при первом, так и при втором сроке посадки. Даже в контрольном варианте – без абсорбента – приживаемость крупных ризом была выше при первом сроке посадки на 21,0 %, при втором сроке – на 17,0 % по сравнению с мелкими ризомами.

Замачивание крупных ризом в геле абсорбента обеспечило повышение их приживаемости при первом сроке посадки на 12,7 %, втором сроке на 18,0 % по сравнению с малыми, замоченными в геле ризомами. Повышение приживаемости больших ризом по сравнению с малыми получено за счет использования гранул абсорбента и совместного использования гранул и геля при первом сроке посадки, соответственно на 16,5 и 17,5 % и втором сроке посадки на 17,5 и 17,0 %. Во всех вариантах с использованием абсорбента MaxMarin приживаемость ризом в обоих сроках посадки была выше по сравнению с контролем.

По годам исследований получены аналогичные результаты. В 2015 г. приживаемость малых ризом массой 20–30 г была ниже как при первом, так и при втором сроке посадки. Так, в контроле приживаемость малых ризом была низкой и составила при первом сроке посадки 33,0 %, при втором сроке – 29,0 %. Применение абсорбента в период посадки ризом обеспечило существенное повышение приживаемости ризом в обоих сроках их посадки. Замачивание малых ризом в геле абсорбента обеспечило повышение их приживаемости при первом сроке посадки на 17,5 %, при втором сроке – на 6 %. Аналогичное повышение приживаемости ризом получено за счет использования гранул абсорбента и совместного использования гранул и геля. При первом сроке посадки применение абсорбентов было эффективнее, чем при втором сроке посадки.

При первом сроке посадки лучшую приживаемость ризом обеспечило использование гранул абсорбента, что вносили в почву при посадке. Приживаемость малых ризом составляла 53 %, крупных – 81 %. При использовании геля и совместно гранул и геля приживаемость ризом несколько была ниже, но существенной разницы не было. Во втором сроке посадки получены аналогичные результаты, т. е. внесение в почву перед посадкой или в период посадки гранул абсорбента MaxiMarin из расчета 2 г/ризом или замачивания ризом в питательном геле указанного абсорбента препятствует пересыханию высаженных ризом, способствует экономному расходу влаги растениями и обеспечивает повышение их приживаемости.

Приживаемость ризом в 2016 г. была значительно ниже, чем в 2015 г., что обусловлено избыточным увлажнением почвы и образованием целых водных блюдцев, что привело к вымоканию и загниванию

высаженных ризом, поскольку мискантус плохо воспринимает высокий уровень почвенных вод и избыточное увлажнение. За апрель выпало 186,1 мм, а за май 183,9 мм осадков при среднем многолетнем показателе соответственно 47 и 46 мм. Приживаемость малых ризом массой 20–30 г была ниже как при первом, так и при втором сроке посадки по сравнению с крупными. Так, в контроле приживаемость малых ризом составила за первый срок посадки 6,0 %, при втором сроке – 5,0 %, крупных соответственно 8 и 9 %. Применение абсорбента в период посадки ризом способствовало повышению их приживаемости, но значительного роста этого показателя не было. Подводя итоги исследований, можно сделать вывод, что приживаемость ризом зависит от их размера, сроков посадки, применения абсорбента и количества осадков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коваль, Л. В. Страхование как средство обеспечения устойчивого производства биотоплива и его учет / Л. В. Коваль, Т. Китайчук // Сборник научных трудов. – Киев, 2013. – Вып. 19. – С. 188.
2. Синченко, В. Н. Перспективы технологии производства биотоплива / В. Н. Синченко, М. Я. Гументик, В. С. Бондарь // Биоэнергетика. – № 2(4). – Киев, 2014. – С. 13.
3. Можаровская, И. А. Технология выращивания редких энергетических культур для производства различных видов биотоплива / И. А. Можаровская // Сборник научных трудов. – Киев, 2013. – Вып. 19. – С. 85.
4. Федорин, Г. Роль удобрений в технологии выращивания мискантуса / Г. Федорин // Аграрная неделя. – 2015. – № 10. – С. 47.
5. Панасюк, Б. Я. Пилотная программа «альтернативные источники энергии Винницкой» / Б. Я. Панасюк // Биоэнергетика. – № 2. – Киев, 2014. – С. 18.
6. Блюм, Я. Б. Система использования биоресурсов в новейших биотехнологиях получения альтернативных топлив / Я. Б. Блюм, И. П. Григорюк, К. В. Дмитрук. – Киев: Аграр Медиа Групп, 2014. – 360 с.
7. Просо (*Panicum Virgatum* L.) – перспективная энергетическая растение для лесостепи Украины.
8. Каминский, В. Стратегични культури для биоенергетики / В. Каминский, В. Вировка // Аграрний тиждень. – 2014. – № 15. – С. 32.
9. Иващенко, А. А. Растениеводство как основа производства биотоплива / А. А. Иващенко // Сборник научных трудов. – Киев, 2011. – Вып. 12. – С. 24.
10. Роик, М. В. Концепция производства биогаза из биоэнергетических растений в Украине / М. В. Роик, А. Н. Ганженко, В. Л. Тимошук // Биоэнергетика. – 2014. – № 2. – С. 6.
11. Перспективы развития биоэнергетики в Украине / М. В. Роик [и др.] // Сборник научных трудов. – Киев, 2011. – Вып. 12. – С. 14.
12. *Miscanthus giganteus*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ua-referat.com>.
13. Роик, М. В. Концепция производства и использования твердых видов биотоплива в Украине / М. В. Роик, А. Н. Ганженко, В. Л. Тимошук // Биоэнергетика. – 2015. – № 1(5). – С. 5.
14. Квак, В. М. Рост, развитие и продуктивность мискантуса (*Miscanthus*) при различных нормах удобрений / В. М. Квак // Сборник научных трудов. – Киев, 2012. – Вып. 14. – С. 548.

15. Биоэнергетика в Украине: состояние и перспективы развития / М. В. Роик [и др.] // Биоэнергетика. – 2013. – № 1. – С. 5.

16. Пришляк, Н. В. Энергетична іва-перспективна альтернативна культура для получения биотоплива / Н. В. Пришляк, Я. В. Волошина // Биоэнергетика. – № 1. – Киев, 2014. – С. 14.

17. Методика определения экономической эффективности в сельском хозяйстве НИР и ОКР, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / Госагропром СССР. – М.: Урожай, 1996. – 111 с.

УДК 631.5(571.1)

## **ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ПОЛИВИДОВЫХ ПОСЕВАХ**

А. В. БАНКРУТЕНКО, канд. с.-х. наук, доцент  
Н. С. ЕЛИСЕЕВА, канд. с.-х. наук, доцент  
Тарский филиал ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет  
им. П. А. Столыпина»,  
г. Тара, Россия

Стабильность и качество кормовой базы основывается на производстве высокобелковых кормов, сбалансированных по содержанию протеина и минеральным веществам. Ведущее место в решении этой проблемы принадлежит поливидовым посевам однолетних силосных культур. Однолетние травостои благодаря более рациональному использованию факторов жизнедеятельности растений позволяют значительно увеличить выход продукции с единицы площади и обеспечить ежегодное получение устойчивых урожаев высокого качества [1, 2].

В настоящее время в связи с однообразием, дефицитом белка, низкой урожайностью и качеством кормов возникла необходимость совершенствования в подтаежной зоне Омской области технологии возделывания поливидовых посевов силосных культур, обеспечивающих высокий урожай качественного корма. Основной силосной культурой в зоне является подсолнечник. Он дает высокий урожай зеленой массы, но по качеству уступает в содержании протеина. Поэтому для повышения данного показателя в посев необходимо вводить зернобобовые культуры, в частности горох и кормовые бобы.

В результате проведенных исследований на серых лесных почвах в условиях подтаежной зоны Омской области в период с 2006 по 2015 гг. нами предложена следующая технология возделывания подсолнечника в поливидовых посевах.

1. В условиях подтаежной зоны Омской области перспективно возделывать подсолнечник и его смеси в следующих севооборотах:

- севооборот 1: 1. Донник; 2. Озимая рожь, поукосно сурепица яровая; 3. Однолетние травы; 4. Подсолнечник; 5. Яровая пшеница.

- севооборот 2: 1. Кукуруза; 2. Яровая пшеница; 3. Подсолнечник; 4. Овес; 5. Однолетние травы.

В качестве однолетних трав в севообороте могут быть использованы смешанные и совместные посевы – подсолнечник + овес + горох, подсолнечник + овес + кормовые бобы, овес + вика яровая, ячмень + горох и т. д.

2. Обработка почвы после зерновых предшественников начинается с лущения. Проводится агрегатом ДТ-75 + ЛДГ-10 на глубину 10–12 см.

3. Вслед за лущением проводят вспашку на глубину пахотного слоя (18–20 см). Трактором ДТ-75 с плугом ПЛН-4-35 можно с предплужниками.

4. Весной после достижения почвой физической спелости проводят боронование в два следа агрегатом ДТ-75 + СП-11 + БЗСС-1,0.

5. Предпосевная культивация проводится на глубину заделки семян или на 2–3 см глубже, с целью рыхления почвы, подрезания сорняков и выравнивания поверхности поля. Проводят в день посева агрегатом ДТ-75 + КПС-4 на глубину 6–8 см.

6. До и после посева проводится прикатывание почвы агрегатом МТЗ-82 + ЗККШ-6А. Прикатывание способствует сокращению испарения воды, равномерной заделке семян и появлению дружных всходов.

7. Для посева необходимо использовать семена, отвечающие общим техническим условиям на сортовые и посевные качества согласно ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия». Оптимальным сроком посева считается, когда температура почвы прогреется до 10–12 °С. В наших условиях это третья декада мая.

8. Способ посева:

- совместный, т. е. посев семян каждой культуры проводится по отдельности. Сначала высевают семена одной культуры с заданной нормой, затем семена другой, но такой вариант требует дополнительных экономических затрат и времени.

- смешанный, т. е. посев путем смешивания семян после пересчета нормы высева в весовую норму [3].

9. Оптимальной нормой высева семян в смеси подсолнечник + овес + кормовые бобы для условий подтаежной зоны Омской области является норма подсолнечника 30 % от полной нормы, овса 40 % и кормовых бобов 30 % (полная норма подсолнечника 200 тыс. шт/га; овса – 6,0 млн. шт/га; кормовых бобов – 0,8 млн. шт/га). При этой норме высева отмечен наибольший сбор зеленой массы, сухого вещества, кормовых единиц и обменной энергии при наилучших зоотехнических показателях полученного корма.

10. В качестве мероприятий по уходу за посевами необходимо проводить послепосевное прикатывание, до- и послеуборочное боронование. Для борьбы с сорной растительностью ни в коем случае нельзя применять гербициды, так как продукция предназначена для скормливания сельскохозяйственным животным, что может вызвать различные заболевания и гибель.

11. Уборку поливидовых посевов на силос необходимо проводить КСК-100 (либо более современными машинами), при этом высота среза должна не превышать 15 см, длина резки 2–3 см (погрешность  $\pm 10\%$ ). Уборку на силос целесообразно проводить в период молочно-восковой спелости овса (цветения у подсолнечника), так как убранная зеленая масса в данный период вегетации отвечает требованиям ОСТ46170-84 к качеству сырья для приготовления силоса из зеленых растений и соответствует первому классу [4].

Таким образом, технология возделывания подсолнечника в поливидовых посевах требует не только высокого уровня организации агрономической службы, но и тесного сочетания с достижениями современной науки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Банкрутенко, А. В. Агротехнические приемы возделывания смесей кормовых бобов с мятликовыми культурами на корм в подтаежной зоне Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / А. В. Банкрутенко. – Омск, 2011. – 16 с.
2. Банкрутенко, А. В. Смешанные и совместные посевы в подтаежной зоне Западной Сибири: рекомендации / А. В. Банкрутенко, Н. С. Елисеева. – Тара, 2015. – 30 с.
3. Банкрутенко, А. В. Смешанные и совместные посевы силосных культур в условиях подтаежной зоны Западной Сибири / А. В. Банкрутенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1(111). – С. 5–9.
4. Банкрутенко, А. В. Сроки уборки поливидовых посевов подсолнечника с однолетними травами / А. В. Банкрутенко, Н. С. Елисеева // Аграрная Россия. – 2015. – № 4. – С. 32–34.

УДК 633.16

### **СОСТОЯНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КРЕСТЬЯНСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ «ИСТОК-2» ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

С. А. ШУКАНОВА, магистрантка  
С. К. КУРМАНБАЕВ, д-р с.-х. наук, профессор  
А. О. ЖУМАТАЙ, магистрант  
Государственный университет имени Шакарима города Семей,  
г. Семей, Республика Казахстан

В статье показано что ячмень – высокорентабельная зерновая культура в крестьянском хозяйстве «Исток-2».

*Цель:* Исследовать технологию возделывания ярового ячменя на примере крестьянского хозяйства «Исток-2» Восточно-Казахстанской области.

*Задачи исследования:*

- изучить сроки посева ячменя;
- изучить способы и нормы посева ярового ячменя;
- показать технологию возделывания ярового ячменя.

Восточно-Казахстанская область – один из крупных производителей ярового ячменя. В Республике Казахстан область производит его более 2,8 %. На зерновые культуры региона приходится свыше 30 % площади пашни, а в стоимости растениеводческой продукции доля зерна составляет 60–65 %. В объеме производства зерна яровой ячмень занимает второе место после озимой пшеницы.

Ячмень пользуется спросом на международном рынке. Более 70 % ячменя в Казахстане вывозится из страны в СНГ, в том числе основным и традиционным покупателем является Россия. В агротехническом плане ячмень не просто имеет важное значение, но и в ряде случаев его трудно переоценить. Посевы ячменя способствуют более полному уничтожению сорняков весной, так как сроки посева можно сдвинуть на конец мая – начало июня, а достаточно ранняя уборка позволяет усилить прессинг на сорную растительность и в результате более ранней обработки почвы осенью. Известна также роль ячменя как покровной культуры для многолетних трав. Ячмень, как и пшеница, принадлежит к числу наиболее древних культур. В земледелии ячмень занимает важное место среди хлебных злаков. Посевная площадь в Республике Казахстан в среднем за 2011–2015 гг. составила 1,9 млн. га, из которых 60 % приходилось на долю Восточно-Казахстанской области. Ячмень при посеве его 4–5 культурой после пара дает урожай на 1,5–2 ц/га выше, чем пшеница. Следовательно, внедрение ячменя в севооборот обеспечивает значительное увеличение производства зерна.

Сорта ячменя, допущенные к использованию в Восточно-Казахстанской области, следующие:

раннеспелые: Арна;

среднеспелые: Астана 2000, Донецкий 8, Донецкий 9, Илек 16, Карабалькский 110, Карагандинский 6, Одесский 100, Рикотензе 2006, Целинный 91, Целинный 2005;

среднепозднеспелые: Амулет, Компакт, Омский 87.

С целью решения проблем научного обеспечения производства сельскохозяйственной продукции в крестьянском хозяйстве «Исток-2» проводились опыты на площади 90 га по традиционной, минимальной, нулевой технологиям.

1. Традиционные технология возделывания ячменя на площади 30 га со схемой технологических операций.

1) лущение стерни;

2) внесение минеральных удобрений;

3) вспашка;

4) боронование;

5) культивация;

6) посев;

7) применение гербицидов;

8) применение инсектицидов;

9) уборка;

2. Минимальная технология возделывания ячменя на площади 30 га со схемой технологических операций:

1) внесение минеральных удобрений;

2) лущение стерни;

3) посев;

4) применение гербицидов;

5) применение инсектицидов;

6) уборка.

3. Нулевая технология возделывания ячменя на площади 30 га со схемой технологических операций:

1) посев с одновременным внесением удобрением;

2) применение гербицидов;

3) применение инсектицидов;

4) уборка.

Таким образом, традиционная технология будет состоять из 9 технологических операций, минимальная технология – из 6 технологических операций и нулевая технология – из 4 технологических операций.

В период проведения научно-производственных опытов будут проведены следующие наблюдения и исследования:

1) влажность почвы на глубину 50 см, через каждые 10 см в основе фазы вегетации, но не менее одного раза в 15 дней от посева опыта;

2) фенологические наблюдения;

3) полевая всхожесть;

4) густота состояния растения и излечиваемость к периоду уборки на семена (при полных всходах и перед уборкой);

5) динамика роста растений (измеряется по 20 растениям в 2 несмежных повторениях в основе фазы вегетации);

6) засоренность – 3 количественных учета сорняков (первый – через 15–30 дней после посева, второй – через две недели после первого и третий – в период выметывания). При каждом подсчете проводить группировку сорняков;

7) учет структуры урожая зерна (семян) в фазу полной спелости (соломы, половы, семена);

8) определение веса 1000 зерен у ячменя;

9) учет урожая будет проводиться сплошной уборкой участков зерновыми комбайнами.

Традиционная технология возделывания любой культуры включает в себя правильный подбор предшественников, сортов, обработку почвы, соблюдение норм, способов и сроков посева, применение удобрений, мероприятий по защите растений от сорняков, вредителей и болезней, а также своевременную и качественную уборку урожая [1].

Лучшими предшественниками для ячменя являются пропашные культуры и яровая пшеница после чистого пара.

*Сорт ячменя:* Донецкий 9.

*Обработка почвы под ячмень:* земли, отведенные под посев ячменя, должны быть вспаханы с осени (так называемая зябь) в возможно более ранние сроки, лучше, если сразу после уборки предшественника, на глубину пахотного горизонта. Самым поздним из допустимых сроков зяблевой вспашки считается 5–10 октября.

*Предпосевная обработка почвы для ячменя.* Рано весной поле боронуют тяжелыми или средними зубowymi боронами. После безотвального рыхления почва обрабатывается только орудиями с плоскорежущими рабочими органами. Предпосевная культивация проводится на глубину заделки семян ячменя. Лапы культиватора должны быть правильно расположены, хорошо наточены и жестко закреплены.

*Подготовка семян к посеву ячменя.* Необходимо высевать семена только 1 класса. Норма высева ячменя устанавливается в зависимости от зоны и колеблется от 2,0 до 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Желательна корректировка нормы высева в зависимости от предшественников, расположения поля и погодных условий. Важным условием соблюдения нормы высева является тщательная настройка сеялки.

*Сроки посева ячменя.* Сроки посева ячменя могут быть в 1, 2, 3 декадах мая в зависимости от погодных условий года. При выборе срока посева следует помнить:

- при раннем посеве максимально используются весеннее-зимние запасы влаги в почве (в некоторых случаях они обеспечивают до 50 % урожая и даже больше);

- чем быстрее проведен посев, тем выше вероятность сохранения в верхних слоях почвы достаточного запаса влаги для образования колесных и узловых корней, что благоприятно сказывается на кущении и формировании колоса;

- при нарастающей весеннее-летней засухе ранний посев повышает возможность успешного прохождения основного критического периода в развитии ячменя (стеблевание – колошение);

- растения поздних сроков посева сильнее поражаются скрытостебельными вредителями, вследствие чего посевы изнеживаются. Оптимальная глубина заделки семян для ячменя – 4–6 см. Для получения дружных всходов следует обязательно применять прикатывание посевов кольчатыми катками сразу вслед за посевом [2].

*Удобрение ячменя* в дозе N45 P60 K45 дает прибавку урожая до 5 ц/га. Фосфорные и калийные удобрения вносятся осенью под зяблевую вспашку, а азотные – весной под предпосевную культивацию. Ячмень и активно усваивает содержащиеся в них элементы питания. На формирование 1 ц семян ему необходимо 5–6 кг азота, 2–2,5 кг фосфора и 10–12 кг калия. Удобрения вносятся с учетом потребностей растений и содержания в почве элементов питания. При основном внесении удобрений оптимальными дозами являются N40 P60 при локальном внесении N20 P20, эффективно внесение под зябь 30–40 т/га навоза. Прибавка урожайности семян составляют 1,5–5,0 ц/га.

*Защита ячменя от болезней, вредителей и сорняков.* Болезни ячменя: бурая, желтая, стеблевая ржавчина, септориоз, корневые гнили, твердая и пыльная головня, мучнистая роса, бактериальная пятнистость. Борьба с болезнями ячменя начинается с подготовки семян к посеву: протравливание препаратами Девидент стар и Девидент экстрим, Ракил. Во время вегетации растений производится опрыскивание фунгицидами: Колоссаль, Фалькон [3].

Вредители ячменя: пьявица, трипсы, хлебная полосатая блошка, хлебный жук, луговой мотылек, вредная черепашка, серая зерновая совка, гессенская муха.

Химические средства для борьбы с вредителями: Децис экстра, Карате, Актеллик, Шарпей.

Сорняки – бич культурных растений. Для защиты ячменя от сорняков применяются Секатор, Корсар, Ластик, Банвел и другие.

*Уборка ячменя.* На относительно чистых посевах ячменя уборка проводится прямым комбайнированием. При засоренности посевов или неравномерном созревании проводится раздельная уборка в период восковой спелости. При свале используют жатки ЖБА-3,5, ЖБН-6. Подбор валков проводится комбайнами со сниженным числом оборотов барабана до 500–600, зернового шнека – до 120 оборотов в минуту, а также изменяется зазор между декой и бичами [4].

Самым главным правилом нулевой технологии, которое нельзя нарушать, является полное исключение механических обработок почвы. При нулевой технологии начинаются процессы восстановления почвы, формирования плодородного слоя, идут активные микробиологические процессы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. Сорта растений. – Астана, 2010. – 243 с.
2. Справочник пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан. – Астана, 2014. – 207 с.
3. Адаптивная технология производства продукции растениеводства в условиях Восточного региона: монография / С. К. Курманбаев [и др.]. – Семей, 2015. – 140 с.

4. Курманбаев, С. К. Экологические основы организации защиты растений: учеб. пособие / С. К. Курманбаев, Г. И. Джаманова. – Семей, 2016. – 205 с.

УДК 635-521:631-531

## **ВИРОЩУВАННЯ ОЛІЙНОГО ЛЬОНУ НА ПОЛІССІ УКРАЇНИ**

К. Д. БУЧКО, молодий вчений  
В. Б. КОВАЛЬОВ, д-р с.-г. наук, професор  
Житомирський національний агроекологічний університет,  
м. Житомир, Україна

У статті проведенні результати досліджень по удосконаленню технології вирощування льону олійного в умовах Центрального Полісся.

У 2000-х роках та на початку двадцять першого століття пройшло падіння виробництва льону-довгунцю в Україні. В той же час окремі фермери почали нарощувати виробництво олійного із використанням сортів виведених для Поліського регіону [1].

Насіння льону олійного містить 42–48 %, до її складу входять не-насичені жирні кислоти, які використовуються у харчовій, парфумерній, лакофарбовій промисловості.

Макуха, що є продуктом переробки насіння є цінною для годівлі тварин.

Аналіз останніх досліджень.

З початком нового етапу вирощування олійного льону на бідних на поживні речовини дерново-підзолистих ґрунтах виникла проблема необхідності розробки та удосконалення технології вирощування нових сортів цієї культури. Так, Шваб С. Б. [2] та Шеремет Ю. В. [3] вивчали вплив мінеральних добрив та норм висіву насіння на врожайність насіння та льоносоломи олійного льону. Приведені кращі показники врожайності 1,56–1,76 т/га насіння за внесення  $N_{52}P_{120}K_{135}$  та норм висіву 10.0 млн. шт. насінин на 1 га.

В той же час сорти олійного льону не порівнювались з льоном довгунцем.

Тому наші дані дослідження в зоні Полісся є актуальними.

У зв'язку з цим нами у 2014–2016 рр. проведені дослідження по удосконаленню технології вирощування олійного льону у Центральній зоні Полісся на землях Дослідного поля Інституту сільського господарства Полісся, яке знаходиться у Коростенському районі Житомирської області. Лён вирощували на дерново-підзолистому ґрунті з вміст гумусу за Тюрнім – 1,1–1,4 %, рН (сольове) – 4,7–4,9, азоту сполук, що легко гідролізуються – 48,5–51,5 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору за Кірсановим – 70–80 мг та обмінного калію за Кірсановим – 80–100 мг на 1 кг ґрунту.

Погодні умови вегетаційних періодів 2014, 2015 та 2016 років відрізнялись як за температурою повітря, так і за сумою опадів.

Так, умови 2014 року були сприятливими для росту та розвитку льону, 2015 року – посушливі і 2016 року середні між 2014 та 2015 роками.

За таких умов було визначено реакцію льону-довгунця, сорту Журавка та льону олійного сорту Еврика на оптимальні та посушливі умови вирощування.

Льон олійний сорту Еврика вирощували після озимих зернових за загальноприйнятою системою обробітку ґрунту та застосуванням макро- і мікро-добрив, позакореневого підживлення нанодобривами та обробітку посіву біологічно-активним препаратом Грейнактив згідно таблиці 1.

За результатами досліджень 2014–2015 рр урожай насіння льону олійного сорту Еврика у 3,2–3,9 разів перевищує показник льону-довгунця, при чому у посушливий рік (2015) – у 6,2 рази. Насіння льону олійного відрізняється підвищеним на 1,7–3,05 % (у середньому на 2,33 %) вмістом олії, що забезпечує врожай олії у 3,4–4,2 рази вищий у порівнянні з врожаєм льону-довгунця (таблиця).

**Врожай насіння льону сорту Журавка та олійного сорту Еврика за різних норм добрив, позакореневого підживлення та обробки посівів біоактивним препаратом Грейнактив (за 2014–2016 рр.)**

Варіанти	Врожай насіння										
	Сорт Журавка				У % до контролю	Сорт Еврика				У % до контролю	У % до сорту Журавка
	роки			Середнє, ц/га		роки			Середнє, ц/га		
	2014	2015	2016			2014	2015	2016			
ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га		
Без добрив (контроль)	3,3	0,5	2,4	2,1	100	10,3	2,2	7,9	6,8	100	323,8
Без добрив (контроль) + Грейнактив	3,8	0,6	2,9	2,4	114,3	11,9	2,4	9,8	8,0	117,6	333,3
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	4,7	0,7	3,6	3,0	142,8	15,6	4,2	13,0	10,9	160,3	363,3
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +Грейнактив	5,0	0,7	3,7	3,1	147,6	16,7	4,4	14,8	12,0	176,5	477,4
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +інтермаг: олійні+калі	5,3	0,8	3,9	3,3	157,1	19,1	4,8	16,1	13,3	195,6	487,9
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +інтермаг-нанодобрива+ Грейнактив	5,7	0,8	4,4	3,6	171,4	20,1	4,9	16,7	13,9	204,4	386,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	6,4	0,9	5,2	4,2	200,0	23,1	6,5	19,2	16,3	239,7	388,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +Грейнактив	6,8	1,0	5,5	4,4	209,5	23,7	6,6	20,1	16,8	247,1	381,8
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +Інтермаг-нанодобрива: олійні+калі	7,2	1,1	6,1	4,8	228,6	25,2	7,1	21,2	17,8	261,8	370,8
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +Інтермаг-нанодобрива+ Грейнактив	7,5	1,1	6,3	5,0	238,1	25,9	7,3	21,9	18,4	270,6	368,0
Середнє	5,6	0,8	4,4	3,4	161,9	19,2	5,0	16,1	13,4	197,1	394,1
НІР	0,3	0,18	0,21			0,82	0,16	0,74			

За результатами досліджень формування врожаю льоном олійним сорту Еврика у порівнянні з льоном довгунцем сорту Журавка нами зроблені наступні висновки:

1. З біотичних факторів до температури повітря та ґрунту, які мають місце у Житомирському регіоні, льон олійний відноситься так, як і льон-довгунець, що пояснюється однаковим терміном сходів рослин та проходженням ними фаз росту та розвитку; льон олійний, як і льон-довгунець позитивно реагує на вологу, однак при цьому забезпечує більшу продуктивність і краще переносить посушливі умови.

2. Більш вагоме насіння льону олійного забезпечує дещо вищу (на 5,2–8,9 %) польову схожість та збереженість рослин до збирання (на 2,2–7,9 %);

3. Генетичною особливістю льону олійного сорту Еврика є нижча на 27,2–35,0 % висота рослин відносно висоти рослин льону-довгунця, в той же час у посушливих умовах (2015 р.) висота рослин олійного льону зменшується на 10 % тоді як висота рослин льону-довгунцю зменшується на 25,5 % більше. Така ж закономірність має місце і по технічній довжині стебел, де остання у олійного льону сорту Еврика складає 59,6–64,0 % технічної довжини льону-довгунця сорту Журавка; у посушливих умовах (2015 р.) технічна довжина стебел льону олійного зменшилась на 15,2 %, тоді як технічна довжина стебел льону-довгунцю – на 31,0 %.

4. Генетичною особливістю льону олійного сорту Еврика за трьохрічними результатами досліджень є наявність насінневих коробочок на стеблах у 2–2,5 та насіння на рослинах у 2,5–3,0 рази більше кількості у порівнянні з кількістю їх на стеблах льону довгунцю.

5. Олійний льон забезпечує врожай льоносоломи в межах 42,3–60,8 % до врожаю льоносоломи льону-довгунцю. Льоносолома льону олійного сорту Еврика містить лубу на рівні 40,5–57,5 % від показника кількості лубу у льоносоломі льону-довгунцю.

6. За сумою показників якості: довжиною горстки, вмісту лубу, міцності, придатності та кольору льоносолома відноситься до нестандартної. У той же час вона може бути перероблена до трести, а останньої до волокна, яке може бути використане на виробництво технічної тканини, а також льоносолома може бути використана на паливо у пелетах.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дерименко, Т. Ф. Вирощування олійних культур в Україні / Т. Ф. Дерименко, І. П. Поляков. – Київ, 1995. – 204 с.
2. Шваб, С. Б. Продуктивність льону олійного залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України / С. Б. Шваб, В. Г. Дідора, М. Ф. Рибак // Корми і кормовиробництво: темат. Наук. зб. – Вінниця, 2009. – Вип. 64. – С. 113–119.
3. Шеремет, Ю. В. Особливості елементів сортової технології вирощування льону олійного в умовах Полісся України / Ю. В. Шеремет // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2013. – Вип. 2. – С. 50–55.

УДК 633.2/.3:631.559:631.84

## **ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ**

Е. В. КОСТИЦКАЯ, аспирант  
Б. В. ШЕЛЮТО, д-р с.-х. наук, профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

В качестве сырья для заготовки силоса в настоящее время рекомендовано более 20 многолетних нетрадиционных растений. Особое внимание из малораспространенных видов заслуживает многолетняя кормовая культура семейства астровые – сильфия пронзеннолистная. Она отличается длительным периодом хозяйственного использования плантаций (10 и более лет), урожайностью зеленой массы (до 100 т/га и более), хорошей отавностью, повышенным содержанием сырого протеина – 20–24 % [1].

Сильфия пронзеннолистная хорошо отзывается на вносимые удобрения. Удобрения оказывают положительное влияние на фотосинтетическую деятельность, увеличивают ассимиляционную поверхность и урожайность культуры. Внесение удобрений оказывает существенное влияние не только на величину урожая, но и на качество зеленой массы. В ней увеличивается содержание азота, фосфора и калия.

Содержание каротина на удобренных участках тоже выше. Повышается содержание золы и жира, а клетчатки, наоборот, снижается. Получение высокого урожая возможно при оптимальном уровне питания растений. В растениях сильфии на 1 ц сухого вещества в фазу укосной спелости приходится в среднем 2,7–3,5 кг азота, 0,4–0,7 кг фосфора и 3,0–3,5 кг калия. При этом вынос питательных элементов с урожаем 500–700 ц зеленой массы с 1 га составляет примерно 550–750 кг действующего вещества на 1 га, что доказывает высокую требовательность культуры к наличию доступных форм элементов питания в почве.

Азотные удобрения, вследствие их подвижности в почве, лучше вносить весной, перед междурядной обработкой. Во второй и последующие годы вегетации весной до отрастания растений вносят по 60–150 кг/га азота дробно, в виде одной-двух подкормок под каждый укос. Весной вместе с азотом вносят также фосфор и калий. Долголетнее использование сильфии на кормовые цели, большой вынос питательных веществ с урожаем, отзывчивость растений на улучшение условий питания позволяет рекомендовать применение высоких доз органических и минеральных удобрений, изменяя при этом лишь соотношение элементов питания в зависимости от наличия их в почве [3].

Целью исследований являлось установление влияния вносимых доз азотного удобрения на изменение урожайности сильфии пронзеннолистной.

Анализируя данные (таблица), можно сказать, что внесение повышенных доз азотного удобрения способствует значительному увеличению урожайности. Разница урожайности в вариантах была существенной, все показатели превышали НСР<sub>05</sub>.

Так, прибавка урожая составила от 1,2 т/га (Фон + N<sub>30</sub>) до 8,7 т/га (Фон + N<sub>120</sub>), в отличие от контрольного варианта без применения азотного удобрения.

Незначительная прибавка урожайности к контролю наблюдалась при наименьших дозах азотного удобрения (+1,2 т/га и + 2,6 т/га).

**Урожайность сильфии пронзеннолистной в зависимости от вносимых доз азотного удобрения, т/га**

Вариант	Зеленая масса	Сухое вещество	+, – к контролю, сухое вещество	
			т/га	%
Р <sub>60</sub> К <sub>90</sub> (фон)–контроль	62,1	10,4	–	–
Фон + N <sub>30</sub>	66,2	11,6	+1,2	11,5
Фон+N <sub>60</sub>	70,3	13,0	+2,6	25,0
Фон+N <sub>90</sub>	85,8	17,3	+6,9	66,3
Фон+N <sub>120</sub>	90,9	19,1	+ 8,7	83,6
НСР <sub>05</sub>	–	0,64	–	–

Самыми продуктивными оказались варианты с применением самых высоких доз азотного удобрения – 90 кг/га и 120 кг/га, их урожайность составила 17,3 т/га и 19,1 т/га соответственно, в то время как у контроля она была всего лишь 10,4 т/га.

Таким образом, все вносимые дозы азотного удобрения способствовали повышению урожайности культуры. Наибольшее влияние оказали повышенные дозы азота – 90 кг/га д. в. и 120 кг/га д. в., которые превосходили контроль по урожайности на 66,3–83,6 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Емелин, В. А. Сильфия пронзеннолистная: хозяйственная ценность, биология и технология возделывания / В. А. Емелин. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 36 с.
2. Идельбаев, Р. Р. Использование сильфии пронзеннолистной в качестве предшественника и сидерата для зерновых культур / Р. Р. Идельбаев, Н. П. Терещенко, В. В. Христюк // Молодой ученый. – 2015. – №3. – С. 369–371.
3. Емелин, В. А. Сильфия пронзеннолистная в условиях Витебской области / В. А. Емелин // Земляробства і аховараслін. – 2008. – № 4. – С. 64–67.

УДК 635.261:631.531.04(476)

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛУКА-ПОРЕЯ БЕЗРАССАДНЫМ СПОСОБОМ В БЕЛАРУСИ**

Д. В. ГОЛЕНКО, науч. сотрудник  
РУП «Институт овощеводства»,  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Лук порей ценится за пищевые и диетические свойства. В отличие от репчатого лука и чеснока, он не имеет периода физиологического покоя, интенсивно растет в течение всего периода вегетации и, как холодостойкое растение, убирается в поздние сроки, после первых заморозков до замерзания почвы [4, 7, 8].

Целью работы являлось изучение основных параметров выращивания лука-порей безрассадным способом в условиях Беларуси.

Исследования проводились в 2013–2015 гг. на опытном поле РУП «Институт овощеводства» Минского района по общепринятым методикам.

В результате исследований установлено, что в почвенно-климатических условиях Беларуси возможно эффективное возделывание лука-порей безрассадным способом при соблюдении ряда агротехнических требований.

Выявлено, что раннеспелые (летние) сорта лука порей при безрассадном способе выращивания превосходят по урожайности средне- и позднеспелые в 1,43–1,61 раза. Высокий потенциал урожайности отмечен у сортов Камуш, Голем, Чемпион, Килима, которые обеспечивают получение 30–35 т/га товарной продукции лука-порей.

Лучшие сроки посева семян лука-порей в открытый грунт приходятся на 2–3-ю декады апреля, которые позволяют увеличить период вегетации этой овощной культуры и с большей эффективностью использовать имеющиеся климатические ресурсы.

Установлено, что оптимальной схемой посева семян лука-порей является 70×6 см с густотой 238,1 тыс. шт./га, что обеспечивает достоверную прибавку по урожайности к контрольному варианту (70×10 см) на 24,8 %.

Некорневая подкормка комплексными жидкими минеральными удобрениями двукратно в августе с интервалом в 14 дней обеспечивает повышение урожайности лука порей на 9–13 %.

Расчет экономической эффективности выращивания лука-порей безрассадным способом показывает, что при получении среднего уровня урожайности (25–30 т/га) себестоимость продукции составляет 240–300 у.е/т, сумма чистого дохода (расчетного) – 3800–4110 у.е/га и рентабельность производства – 60–65 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круг, Г. Овощеводство / Г. Круг; пер. с нем. В. И. Леунов. – М.: Колос, 2000. – 576 с.
2. Пивоваров, В. Ф. Луковые культуры: монография / В. Ф. Пивоваров, И. И. Ершов, А. Ф. Агафонов // ГНУ «ВНИИССОК». – М.: [б. и.], 2001. – 500 с.
3. Попков, В. А. Овощеводство Беларуси / В. А. Попков; рец. В. Ф. Пивоваров [и др.]. – Минск: Наша Идея, 2011. – 1087 с.

УДК 633.853.483

**ВЛИЯНИЕ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ ГОРЧИЦЫ СИЗОЙ В УСЛОВИЯХ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

С. В. ЖЕРДЕЦКАЯ, аспирантка  
Сумской национальной аграрный университет,  
г. Сумы, Украина

Горчица (*Brassica juncea* L.) имеет большое значение как масличная культура, из ее семян добывают масло, которое по своим свойствам не уступает подсолнечному. Горчичное масло имеет пищевое и техническое значение, а эфирное используют в медицине и химической промышленности. Горчичный порошок является сырьем для изготовления горчичников и столовой горчицы.

В Украине горчица считается нишевой культурой. Но опыт трейдеров доказывает, что она заслуживает большего внимания [1]. В 2012–2014 гг., при выращивании горчицы рентабельность составляла около 20 %. Резервом для увеличения экономической эффективности является соблюдение современных агротехнологий выращивания. Опыт передовых хозяйств подтверждает, что рентабельность выращивания данной культуры доходит до 60 %. В связи с этим особое значение приобретает рациональное использование минеральных удобрений и обеспечение их высокой эффективности [2, 3].

В 2015–2016 гг. проводились исследования на опытном поле учебно-научного производственного комплекса Сумского НАУ по изучению влияния доз минеральных удобрений на урожайность горчицы сизой. Почва опытного участка – чернозем типичный среднегумусовый на лессовых породах. Во время проведения исследований технология была общепринятой для природно-климатической зоны, кроме элементов, которые изучались. Предшественник – зерновые колосовые. Способ посева рядовой (15 см), норма высева – 1,5 млн/га. Схема опыта: фактор А – сорта горчицы сизой: Прима, Ретро; фактор В – удобрения: контроль (без удобрений);  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ;  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Удобрения в виде нитроаммофоски вносили под предпосевную культивацию.

Анализ погодных условий, в частности гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), показал, что влажным был вегетационный период 2016 г. (ГТК = 1,60), нормальным по увлажнению – 2015 г. (ГТК = 1,04).

Исследованиями установлено, что внесение минеральных удобрений способствовало удлинению вегетационного периода горчицы сизой. Так, у сорта Прима при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  на 3 суток, у сорта Ретро – на 4 суток. Применение доз удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  увеличивало вегетационный период сортов на 5 суток у сорта Прима и 6 суток у сорта Ретро в сравнении с контролем.

Количество и масса листьев – основные показатели, характеризующие работу фотосинтетического аппарата растений. Результаты наших исследований показали, что в условиях северо-восточной Лесостепи Украины при внесении удобрений в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  количество листьев у сорта Прима увеличивалось на 1,1 шт. с растения, у сорта Ретро на 0,6, а их масса возрастала на 0,4 г. При норме удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – на 2,5 шт. у сорта Прима и на 2,0 шт. у сорта Ретро, а их масса увеличивалась на 1,1 и 0,9 г соответственно. На контроле этот показатель составил 7,7 шт. листьев с растения, а их масса – 4,9 г.

Количество веток, наряду с числом стручков на растении, является одним из элементов, определяющих урожай. Установлено, что внесение удобрений  $N_{30}P_{30}K_{30}$  увеличивало ветвистость у сорта Прима на 0,6 шт. с растения, у сорта Ретро на 0,7 шт. При этом количество стручков на них увеличивалось на 8,6 шт. у сорта Прима и на 5,0 шт. у сорта Ретро. Увеличение дозы минеральных удобрений до  $N_{60}P_{60}K_{60}$  приводило к усилению ветвления растений горчицы у сорта Прима на 1,2 шт. веток и у сорта Ретро на 1,4 шт. Количество стручков при этом составляло 80,3 шт. с растения у сорта Прима и 74,1 шт. у сорта Ретро, что на 10,1 и 16,2 шт. больше по сравнению с контролем.

В среднем урожайность горчицы сорта Прима на контроле в 2015–2016 гг. составила 18,8 ц/га. Внесение удобрений в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  приводило к повышению урожайности и составило 22,1 и 24,0 ц/га соответственно. Урожайность сорта Ретро на контрольном варианте составляла 17,1 ц/га. На варианте с нормой удобрений  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайность достигала 20,1 ц/га и 21,7 ц/га.

Таким образом, установлено, что в условиях северо-восточной Лесостепи Украины внесение минеральных удобрений способствовало существенному (НИР<sub>05</sub> – 2,5 ц/га) увеличению урожайности сортов горчицы сизой по сравнению с контролем. Так, внесение  $N_{30}P_{30}K_{30}$  обусловило прибавку урожайности для Примы – 3,3 ц/га, Ретро – 3,0 ц/га, а  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – 5,2 и 4,6 ц/га соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние и перспективы выращивания масличных культур на Украине в условиях изменения климата / А. В. Мельник [и др.] // Наука и мир. – 2015. – № 10(26). – С. 113–117.
2. Украинская зерновая ассоциация: 4 агрокультуры, на которых можно заработать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uga-port.org.ua/novosti/ukraina>.
3. АПК-информ. Украинская горчица и просо на европейском экспортном рынке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/opinion>.

УДК 664.681.9

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ  
В РЕЦЕПТУРАХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

К. С. ИВАНОВА, аспирантка

Е. А. ГАРТОВАННАЯ, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

Чтобы соответствовать требованиям современного рынка, производители стремятся производить полезные для здоровья, качественные продукты, которые при этом должны быть достаточно экономичными. Широкий ассортимент ингредиентов и обширные знания в области пищевых технологий позволяют создавать современные продукты питания.

Кондитерские изделия имеют большую популярность и разнообразный ассортимент с использованием различных сортов и видов муки. Сегодня производители заботятся не только о вкусовых качествах, но и о разнообразии продукции.

В данной работе поставлена цель – создание новых видов мучных кондитерских изделий (маффинов) на основе использования смесей различных видов муки с введением функциональной добавки, полученных из сырья, произрастающего на территории Амурской области.

В качестве сырья использовали пшеничную муку, обезжиренную соевую муку и муку из зерна тритикале сорта «Укро», а в качестве функциональной добавки – цветочную пыльцу.

Амурская область является сельскохозяйственной, где климатические условия дают возможность выращивать широкий спектр зерновых культур (пшеница, ячмень, овес, соя, тритикале). Она является одним из основных производителей сои в России, которая широко используется во всем мире. Из сои изготавливают три вида муки: обезжиренную, необезжиренную и соевую полуобезжиренную, которая чаще используется в хлебопечении. Соевая мука имеет желтоватый цвет, ярко выраженный запах сои.

Тритикале – сравнительно новая культура для Амурской области. В кулинарии, а также в хлебопекарном производстве мука тритикале очень востребована. Мука тритикале богата не только белком, но и ценным аминокислотным составом, содержанием минеральных веществ и витаминов, имеет светло-серый цвет, приятный ржаной аромат.

Обобщение литературных данных показывает, что большинство исследований как в нашей стране, так и за рубежом проведено с ограниченным числом сортов тритикале. Не исследованы новые сорта, произрастающие на территории Амурской области, не выявлены их мукомольные и хлебопекарные особенности, поэтому зерно данной культуры и продукты его переработки практически не используют в области на продовольственные цели.

Авторами были проведены опыты с различными комбинациями смеси с пошаговым разбросом вариаций 5 %.

По данным исследований, наилучший результат показал опыт комбинированной смеси муки (пшеничная 75 %; тритикалевая 15 %; обезжиренная соевая 10 %). Маффины получились более мягкими, с приятным вкусом и пористостью на разрезе.

В качестве функционального ингредиента была предложена цветочная пыльца [2].

Опытным путем доказано, что лучшими показателями обладают образцы, в которых введение цветочной пыльцы осуществлялось путем растворения ее в молоке, чем образцы с введением ее с мукой.

При введении с мукой маффины получаются с вкраплением зерен пыльцы и ярко, даже горьковато, выраженным цветочным медовым вкусом. При растворении цветочной пыльцы в молоке качество теста не изменяется и маффины получаются с приятным вкусом и нежным ароматом.

Предварительными исследованиями установлено, что введение в состав теста 2 % цветочной пыльцы является оптимальным [1].

На рис. 1 и 2 представлены опытные образцы.



Рис. 1. Внешний вид образцов



Рис. 2. Вид на разрезе

У полученных мучных кондитерских изделий был определен химический состав и пищевая ценность, которые представлены в таблице.

## Химический состав и пищевая ценность маффинов

Наименование пищевых веществ	Содержание в 100 г		
	Контрольный образец	Образец со смесью муки	Образец с цветочной пыльцой
<b>Пищевая ценность, г</b>			
Белки	25,12	30,84	33,28
Жиры	158,76	159,12	159,57
Углеводы	289,80	285,85	289,52
Энергетическая ценность, ккал	447,51	448,91	454,9
<b>Витаминный состав, мг</b>			
Бета-каротин	0,09	0,09	0,11
Витамин РР	0,45	0,59	0,6
Витамин В <sub>2</sub>	0,10	0,12	0,14
Витамин В <sub>1</sub>	0,07	0,09	0,2
<b>Минеральный состав, мг</b>			
К	84,12	181,36	185,6
Na	158,58	159,13	160,7
Ca	30,17	38,88	40,96
Mg	9,24	26,02	26,11
P	71,81	64,89	67,54
Fe	3,15	2,06	2,1

Полученные данные показывают, что введение комбинированной смеси муки (пшеничной, тритикалевой и соевой) улучшает качество маффинов, а введение цветочной пыльцы придает им функциональную направленность [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гартованная, Е. А. Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. / Е. А. Гартованная, О. В. Скрипко, К. С. Иванова. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – Вып. 15. – С. 22–27.
2. Присяжная, С. П. Разработка технологии функциональных продуктов на основе сырья животного и растительного происхождения, обогащенных цветочной пыльцой и пергой: монография / С. П. Присяжная, Е. А. Гартованная, Л. М. Уварова. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2012 – 110 с.
3. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2006.01.07. – М.: Из-во стандартов, 2005. – 12 с.

УДК 631.84:633.18

## ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ РИСА

В. В. КАЛИНЧУК, мл. науч. сотрудник  
А. В. ПОЛЕНЮК, канд. с.-х. наук, зам. директора по науч. работе  
Институт риса НААН,  
г. Скадовск, Украина

Одним из важных направлений повышения продуктивности технологии выращивания риса является определение оптимальных параметров основных агротехнических факторов, которые в значительной степени определяют реализацию продуктивного потенциала культуры.

Целью исследований было изучение влияния основных агротехнических приемов выращивания сортов риса Виконт, Лазурит и Корсар.

Высокий уровень урожайности у сортов Виконт и Корсар был на фоне  $N_{120}$  при двукратной подкормке азотом в дозе  $N_{30}$ . На этом фоне питания урожайность сорта Виконт составила 12,10 т/га, сорта Корсар – 9,91 т/га. Самая высокая урожайность сорта Лазурит была на фоне  $N_{120+30}P_{30}$  – 9,35 т/га.

Следует отметить, что в 2016 г. при основном внесении азотных удобрений доза не превышала  $N_{60}$ , подкормки посевов азотом в фазе кушения были малоэффективны из-за низких среднесуточных температур в этой фазе. Значительные прибавки были при подкормке карбамидом в фазе трубкования. Следует отметить, что в условиях 2016 г. основное внесение азота совместно с фосфором ( $P_{30}$ ) было эффективным только для сортов Виконт и Корсар. Прибавки урожая от фосфорных удобрений были на уровне 0,44 и 0,32 т/га соответственно. Дальнейшее повышение дозы внесения фосфорных удобрений приводило только к снижению урожайности сортов риса.

Также следует отметить, что внекорневые подкормки карбамидом были достаточно эффективными, особенно для сорта Виконт. У этого сорта без подкормок урожайность составила 9,80 т/га, а при внекорневом внесении карбамида в дозах  $N_5$ ,  $N_{10}$ ,  $N_{15}$  – 10,06, 10,40 и 10,78 т/га. Для других сортов эффективной была доза только  $N_5$ , без подкормок. Урожайность составила 8,31 т/га сорта Корсар, 7,59 т/га сорта Лазурит, а при внекорневом внесении карбамида в дозах  $N_5$  – 9,26 т/га сорта Корсар и 8,34 т/га сорта Лазурит, увеличение доз до  $N_{10}$  и  $N_{15}$  приводило к ожогам листьев.

Следует также отметить, что внекорневые подкормки повышали массу метелки практически у всех сортов. У сорта Виконт на фоне питания  $N_{120}P_{30}$  без подкормки этот показатель был на уровне 2,91 г, а с подкормкой колебался от 3,01 до 3,05 г.

В результате исследований установлено, что в 2016 г. индекс листовой поверхности в большей степени зависел от фазы развития растений и фонов питания. Высоким он был в фазах в трубку и вымётывания на фоне  $N_{120+30+30}P_{30}$  – 7,13–7,55 т/га у сорта Виконт, 5,85–6,39 т/га у сорта Корсар и 6,11–6,98 т/га у сорта Лазурит.

В межфазный период трубкувания – вымётывания накопление сухих веществ на единицу площади листового аппарата наиболее активным было у сортов Виконт и Корсар на низких фонах питания. На высоких фонах питания у сорта Виконт он был самым низким и составил 3,04–3,37 г/м<sup>2</sup> в сутки. В межфазный период вымётывание – полная спелость у ранних сортов Корсар и Лазурит более активно проходили процессы накопления сухих веществ чем у сорта Виконт, потому что период налива зерна был короче. У сорта Корсар чистая продуктивность фотосинтеза зависела от системы удобрения и колебалась в пределах 4,11–6,68 г/м<sup>2</sup> в сутки, тогда как у сорта Виконт она составила 3,17–4,68 г/м<sup>2</sup> в сутки.

По результатам исследований в 2016 г. было установлено, что в опыте с изучением влияния сроков посева на продуктивность сортов риса у сорта Виконт урожайность снижалась при более поздних сроках посева. Так, например, при первом сроке на фоне  $N_{120+30}P_{30}$  она была на уровне 11,79 т/га, а третьем сроке – 7,87 т/га. Такую тенденцию можно объяснить тем, что этот сорт наиболее поздний и в условиях 2016 г. фазу кушения проходил при пониженных температурах, а налив зерна проходил при оптимальном температурном режиме. У раннеспелых сортов Корсар и Лазурит не отмечали такого резкого снижения урожайности при более поздних сроках посева, особенно у сорта Корсар. На фоне  $N_{120+30}P_{30}$  при первом сроке посева урожайность у сорта Корсар составила 9,60 т/га, а у сорта Лазурит – 9,35 т/га, при втором сроке – 10,10 и 9,24 т/га, а при третьем сроке – 8,75 и 8,06 т/га соответственно.

Анализ урожайных данных в опыте по изучению норм посева показал, что сорта Виконт и Лазурит меньше реагировали на этот агротехнический прием по сравнению с сортом Корсар. Оптимальной нормой посева для сорта Корсар на фоне  $N_{0+30}$  является 9 млн. шт/га, а на фоне  $N_{120+30}P_{30}$  – 7 млн. шт/га, для сорта Лазурит – 7 и 5 млн. шт/га всхожих семян, для сорта Виконт – 5 млн. шт/га всхожих семян соответственно.

При изучении особенностей налива зерна в 2016 г. было установлено, что у сортов Корсар и Виконт накопление сухих веществ в зерне продолжалось до середины восковой спелости. Так, максимальная масса 1000 абсолютно сухих зерен составила 23,96 г и 23,36 г соответственно на фоне  $N_{60}P_{30}$ . Причем следует отметить, что процессы налива зерна проходили практически равномерно в течение молочной и первой половины восковой фазы спелости зерна.

У сорта Лазурит накоплення сухих речовин в зерні продовжалося практично до кінця воскової спелості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен становила 21,48 г на фоні без добрив. Причому слід відзначити, що процеси наливу зерна проходили рівномірно в течение всього періоду наливу зерна, що свідчить про медленний хід процесів накоплення поживних речовин.

По результатам розрахунку економічної ефективності різних систем удобрення було встановлено, що найкращі економічні показники були на високих фонах живлення у всіх сортів, особливо по варіантам з підкормкою азотними добривами. При цьому у сортів Виконт і Корсар найвища чиста прибуль була на фоні  $N_{120+30}P_{30} - 45505$  і  $32365$  грн/га, у сорта Лазурит на фоні  $N_{120+30}P_{30} - 30794$  грн/га.

По розрахунку енергетичної ефективності різних систем удобрення було встановлено, що найкращі енергетичні показники були у середньозрілого сорта Виконт. При цьому найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності у сортів був по варіантам  $N_{120+30}P_{30}$  і  $N_{120+30+30}P_{30}$  – у сорта Виконт – 3,40, у сорта Корсар – 2,77 і 2,78, у сорта Лазурит – 2,70 і 2,59 відповідно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рис України: колективна монографія / під ред. д. т. н. проф., член-корр. НААН В. А. Сташука, д. т. н., проф. А. М. Рокочинського, д. э. н., проф. Л. М. Грановської / В. В. Дудченко [и др.] // Агротехнічні та агроміліоративні умови вирощування рису. – Херсон: Гринь Д. С., 2014.

2. Технологія вирощування рису з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. – Херсон: Наддніпряночка, 2008.

УДК 633.2.033:633.2.031

## **ВПЛИВ ПРЯМОГО ВСІВАННЯ БОБОВИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ І ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА КОРМОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛУЧНОГО ТРАВСТОЮ**

Ю. О. КОБИРЕНКО, канд. с.-г. наук  
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,  
с. Оброшино, Львівської обл., Україна

Ефективність використання поживних речовин кормів тваринами передусім залежить від забезпечення його перетравним протеїном [1, 2].

Згідно з нормами, прийнятими для годівлі тварин, у їх раціонах на кожну кормову одиницю має бути в середньому 100–120 г перетравного протеїну [3, 4].

Для визначення кормової цінності трав'янистих кормів, у нашій країні, як і у більшості країн з розвинутим тваринництвом, прийнята

«вівсяна кормова одиниця». Оскільки ця система оцінювання продуктивності є простою у застосовуванні (вона проводиться тільки на основі даних хімічного складу кормів) ми використовували її у наших дослідженнях [5, 6].

Технологічні прийоми поверхневого поліпшення вивчали на багаторічному стаціонарі з виродженим лучним травостоєм впродовж 2012–2014 рр., який розміщений на низинних луках біля с. Оброшино Пустомитівського району Львівської області.

Пряму сівбу багаторічних бобових трав у непорушену дернину вирівняного травостою низинних лук проводили у березні 2011 р. стерньовою сівалкою Grait Plains 1006NT. Видовий і сортовий склад підсіяних трав, а також норми їх висіву наведені у схемі досліду:

Фактор А – трави:

- 1 – конюшина лучна (14 кг/га (70 %)), сорт Передкарпатська 6;
- 2 – конюшина гібридна (9,8 кг/га (70 %)), сорт Рожева 27;
- 3 – лядвенець український (9,8 кг/га (70 %)), сорт Аякс;
- 4 – козлятник східний (18 кг/га (70 %)), сорт Кавказький бранець;
- 5 – конюшина лучна + конюшина гібридна (7 кг/га + 4,9 кг/га (35 + 35 %));
- 6 – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець український (7 кг/га + 4,9 кг/га + 4,9 кг/га (35 + 35 + 35 %));
- 7 – конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець український + козлятник східний (6,6 кг/га + 4,6 кг/га + 4,6 кг/га + 8,1 кг/га (33 + 33 + 33 + 32 %)).

Фактор В – удобрення:

- 1 –  $P_{60}K_{90}$  (контроль);
- 2 –  $N_{60}P_{60}K_{90}$ ;
- 3 –  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + Вуксал Комбі Б.

Полеві дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик з кормовиробництва і луківництва [7, 8, 9, 10, 11].

У наших дослідженнях вихід кормових одиниць та перетравного протеїну залежали від всіяних трав та удобрення.

При оцінюванні всіяних трав встановлено, що найбільш цінною виявилась трикомпонентна травосуміш, де всівали конюшину лучну, конюшину гібридну і лядвенець український за повного мінерального удобрення і застосування препарату Вуксал Комбі Б. Дані види бобових багаторічних трав забезпечили найвищий вихід кормових одиниць – 11,35 т/га при виході перетравного протеїну на рівні – 2,0 т/га. Дана травосуміш за повного мінерального удобрення і препарату Вуксал Комбі Б сприяла збільшенню у відновленому лучному агроценозі частки бобових видів, а це призвело до збільшення вмісту у кормі як сирого так і перетравного протеїну. За внесення  $P_{60}K_{90}$  ця травосуміш показала дещо нищі показники кормових одиниць – 9,06 т/га при виході перетравного протеїну – 0,9 т/га. За повного мінерального удоб-

рення на даному варіанті показник кормових одиниць становив 9,91 т/га при виході перетравного протеїну – 1,6 т/га.

Серед одновидових всіяних трав найвищий вихід кормових одиниць (10,65 т/га) забезпечив козлятник східний за повного мінерального удобрення із застосуванням препарату Вуксал Комбі Б. Це пояснюється високими показниками якості корму козлятника східного.

Всівання в травостій насіння конюшини лучної за фосфорного і калійного удобрення забезпечило дещо вищий вихід кормових одиниць (8,35 т/га), ніж всівання конюшини гібридної (8,21 т/га). Проте за повного мінерального удобрення та за поєднаного застосування повного мінерального удобрення і препарату Вуксал Комбі Б показники виходу кормових одиниць конюшини гібридної були значно вищими за показники конюшини лучної. Вищий вихід кормових одиниць (10,46 т/га), ніж в конюшини лучної отримано за всівання лядвенця українського та поєднаного застосування повного мінерального удобрення і препарату Вуксал Комбі Б.

Згідно наших досліджень, найвищі результати виходу кормових одиниць були на варіантах, де застосовували повне мінеральне удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  і повне мінеральне із використанням препарату Вуксал Комбі Б, а за фосфорного і калійного удобрення результати були нижчими.

Отже, виходячи з даних хімічного аналізу корму і математичних розрахунків кормової продуктивності можна зробити висновок, що пряме всівання бобових багаторічних трав у нерозроблену дернину виродженого травостою позитивно впливає на вихід перетравного протеїну та кормових одиниць. А застосування повного мінерального удобрення в дозі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  в поєднанні із препаратом Вуксал Комбі Б збільшує вихід кормових одиниць до 11,35 т/га, а перетравного протеїну – 2,2 т/га.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Патика, В. П. Одержання екологічно чистої продукції рослинництва та тваринництва за рахунок досягнень ґрунтової мікробіології / В. П. Патика // Сільськогосподарська мікробіологія – на допомогу аграрному виробництву: зб. наукових розробок. – Чернігів, 2001.
2. Патика, В. П. Створення екологічно чистий агротехнологій в землеробстві рарному виробництву. / В. П. Патика // Сільськогосподарська мікробіологія – на допомогу аграрному виробництву: зб. наукових розробок. – Чернігів, 2001.
3. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія: посібник / за ред. М. Ф. Кулика, Р. Й. Кравціва, Ю. В. Обертюха, В. В. Борщенко. – Вінниця: Тезис, 2000 с. (Автором виконано експериментальну частину, статистичну обробку результатів та їх аналіз).
4. Багаторічні бобові трави / В. Т. Маткевич, В. В. Савранчук, Л. В. Коломієць, В. П. Резніченко. – Кіровоград, 2006. – 20 с.

5. Боговін, А. В. Вплив мінеральних добрив та стимуляторів росту на проказники якості багаторічних трав / А. В. Боговін // Корми і кормовиробництво. – 2006. – Вип. 58. – С. 28–30.
6. Панахид, Г. Я. Порівняльна кормова продуктивність різновікових лучних агрофітоценозів / Г. Я. Панахид // Корми і кормовиробництво. – 2008. – Вип. 61. – С. 123–128.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
8. Методика опытов на сенокосах и пастбищах / ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. – М.: [б. и.], 1971. – Ч. 1. – 231 с.
9. Методика опытов на сенокосах и пастбищах / ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. – М.: [б. и.], 1971. – Ч. 2. – 176 с.
10. Методика проведения дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича. – Вінниця: [б. в.], 1994. – 88 с.
11. Кормовиробництво: навчальне видання. – 2-е вид., доп. і перероб. – Київ: Вища освіта, 2005. – С. 152–169.

УДК 635.658:631.6:631.5:631.8

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЧЕЧЕВИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВЛАГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

С. О. ЛАВРЕНКО, канд. с.-х. наук, доцент  
М. В. МАКСИМОВ, канд. с.-х. наук  
Н. Н. ЛАВРЕНКО, канд. с.-х. наук  
ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»,  
г. Херсон, Украина

Чечевица имеет большой генетический потенциал урожайности, высокую питательную ценность, а также является пластической культурой в переменных погодных условиях. Внедрение в структуру посевных площадей чечевицы позволит обеспечить создание и поступление на рынок растительного белка, что пополнит важную часть продовольственной корзины человека, а усовершенствованные элементы ее выращивания обеспечат устойчивое товарное производство и его развитие.

Исследования по усовершенствованию элементов технологии выращивания чечевицы проводили путем постановки четырехфакторного полевого опыта на территории сельскохозяйственного кооператива «Радянська земля» Белозерского района Херсонской области.

В полевых опытах изучали следующие факторы и их варианты: Фактор А – основная обработка почвы: отвальная на глубину 20–22 см; отвальная на глубину 28–30 см. Фактор В – фон питания: без удобрений; N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>; N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>. Фактор С – густота растений, млн/га: 2,0; 2,5; 3,0. Фактор D – условия увлажнения: без орошения; орошение.

Полевые опыты были заложены в четырехкратной повторности.

Расположение вариантов осуществляли методом расщепленных участков с частичной рендомизацией. При проведении исследований руководствовались общепризнанной методикой полевых опытов.

Почва опытных участков темно-каштановая солонцеватая, с четкой дифференциацией почвенного профиля. Глубина гумусового горизонта – 50–55 см с содержанием гумуса 2,5 %. Вскипание от HCl происходило с глубины 60–70 см.

Орошение земель в хозяйстве осуществляется водами Ингулецкой оросительной системы. Поливная вода Ингулецкой оросительной системы относится по агрономическим показателям к II классу (ограниченно пригодна), а по экологическим – к I классу.

Агротехника выращивания чечевицы была общепризнанной для зернобобовых культур в условиях южной Степи Украины. Влажность в активном слое почвы (0–50 см) на вариантах орошения поддерживали на уровне 75–80 %НВ. Полив осуществляли с помощью дождевальной машины «Кубань».

Современное состояние окружающей среды предусматривает снижение негативного воздействия технологических мероприятий благодаря уменьшению выбросов углекислого газа, вызывающего глобальное потепление, которое сейчас существенно влияет на все живые организмы. Уменьшения количества выбросов двуокиси углерода в воздух в аграрной сфере можно добиться усовершенствованием технологических приемов выращивания культур, а именно: использованием современной широкозахватной техники, уменьшением количества и глубины обработки, рациональной системой удобрения, выращиванием бобовых культур. В связи с этим проведенные исследования являются значительным толчком для товаропроизводителей относительно скорейшего внедрения обоснованной технологии в производство.

Как видно из полученных результатов, за годы исследований основным фактором, который определял увеличение количества выделенного углекислого газа в атмосферу, были условия увлажнения. В неорошаемых условиях развитие растений было замедленное, формирование стеблевой массы не имело максимальных показателей, поэтому количество выделенного диоксида углерода колебалась от 103 до 171 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$  (таблица).

Выращивание зерна чечевицы при орошении увеличило показатель, который анализируем, на 43,4 %, и он колебался в пределах от 137 до 247 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$ .

Проведение любой обработки почвы, особенно с оборотом пласта, влияет на интенсивность выделения двуокиси углерода. Выращивание зерна чечевицы при вспашке на глубину 20–22 см обусловило выделение в атмосферу в среднем 123 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$  углекислого газа в неорошаемых условиях. При орошении показатель был больше на 43,1 %. Углубление пахотного слоя до 28–30 см увеличило количество

выделенного диоксида углерода. Так, в неорошаемых условиях показатель составил 111–171, а при орошении – 154–247 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$ .

**Количество выделенного диоксида углерода из почвы на посевах чечевицы в фазу цветения в зависимости от исследуемых факторов, мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$  (среднее за 2013–2015 гг.)**

Основная обработка почвы (фактор А)	Фон питания (фактор В)	Условия увлажнения (фактор D)	
		Без орошения	Орошение
Отвальная на глубину 20–22 см	Без удобрений	103	137
	$\text{N}_{45}\text{P}_{45}$	119	173
	$\text{N}_{90}\text{P}_{90}$	147	219
Отвальная на глубину 28–30 см	Без удобрений	111	154
	$\text{N}_{45}\text{P}_{45}$	139	203
	$\text{N}_{90}\text{P}_{90}$	171	247
НСП <sub>05</sub> составляла, мг $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{ч}$	A, D	9,42–11,26	
	B	11,53–13,80	
	AD	13,32–15,93	
	AB, BD	16,31–19,51	
	ABD	23,06–27,59	

Примечание. Определение выполняли при густоте растений 2,5 млн/га.

Главным фактором, который ускоряет интенсивность дыхания биоты почвы и разложение растительных остатков, являются удобрения. На контрольных вариантах опыта (без удобрений) количество выделенного диоксида углерода составляло в неорошаемых условиях в среднем по опыту, 107 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$ , а при орошении было больше на 36,4 %. Внесение минеральных удобрений в дозе  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}$  увеличило показатель, который анализируем, на 20,6 и 28,8 %, соответственно. По максимальной из исследованных доз удобрений –  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}$  – количество выделенного углекислого газа в посевах чечевицы было самое большое. В неорошаемых условиях количество выделенного диоксида углерода из почвы на посевах чечевицы в фазу цветения составляло в среднем по опыту 159, а при орошении – 233 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$ .

*Вывод.* В неорошаемых условиях наибольшее количество выделенного диоксида углерода из почвы на посевах чечевицы в фазу цветения – 171 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$  было при отвальной обработке на глубину 28–30 см и внесении минеральных удобрений в дозе  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}$ , а в орошаемых условиях – 247 мг  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{час}$ .

УДК 66.047.38

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА С РАЗРАБОТКОЙ БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ**

П. С. ЛАЗИН, аспирант  
С. Ю. ЩЕРБАКОВ, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,  
г. Мичуринск, Россия

В настоящее время в пищевой промышленности применяются разнообразные технологии сушки и сушильные аппараты преимущественно для сушки продукции растениеводства. В большинстве случаев их нельзя признать оптимальными с энергетической точки зрения. Состояние большинства сушильных аппаратов в пищевой промышленности [2, 4, 6] морально устарело, что приводит не только к перерасходу теплоты и электроэнергии, имея существенную продолжительность процесса, но и неблагоприятно воздействуя на исходное сырье, отражаясь на качестве продукции.

В настоящее время развитие и повышение эффективности использования оборудования для переработки продукции растениеводства, в частности сушильных аппаратов, относятся к наиболее важным задачам агропромышленного производства. Сушка растительного сырья является одной из самых привлекательных с точки зрения сохранения качества, но в то же время одна из самых энергоемких и трудоемких операций [1]. Объектом нашего исследования являются барабанные атмосферные сушилки, которые широко используются в пищевой и агроиндустриальной промышленности, также в народном хозяйстве для сушки сыпучих материалов.

Барабанные сушилки, как правило, не имеют перемешивающих устройств, тем самым сам процесс сушки проходит неинтенсивно и неравномерно [3, 5], также в процессе сушки барабанной сушильной установки непосредственно внутри барабана происходит большая адгезия влажной продукции к поверхности барабана. Для решения данной проблемы предлагается поместить внутрь барабана лопастную мешалку, которая позволит осуществить равномерное распределение продукта по барабану и равномерное перемешивание, также предотвратить образование комков и нагара продукта на стенки барабана.

Наше предложение состоит в совершенствовании технологии сушки плодово-ягодной продукции с разработкой барабанного сушильного аппарата (рис. 1). Изобретение относится к устройствам для сушки сыпучих материалов и может найти применение в малом крестьянско-фермерском хозяйстве и пищевой промышленности.

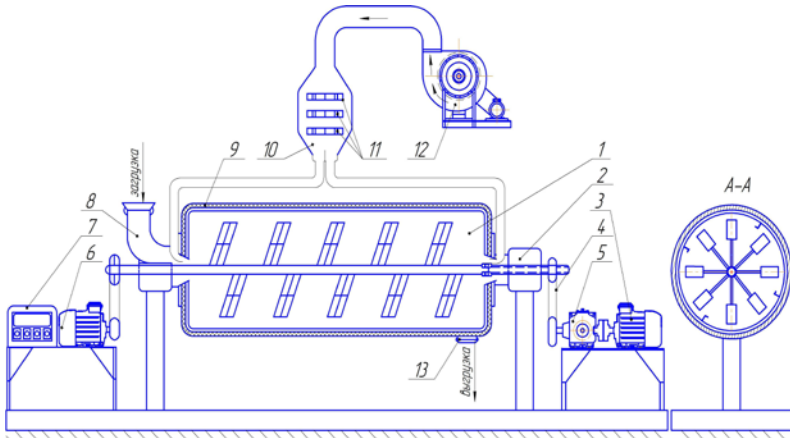


Рис. 1. Схема барабанного сушильного аппарата:

- 1 – сушильный перфорированный барабан; 2 – опоры; 3 – электродвигатель;
- 4 – ременная передача; 5 – редуктор; 6 – привод лопастной мешалки;
- 7 – блок управления; 8 – загрузочный люк; 9 – теплоизоляционный кожух;
- 10 – смесительная камера; 11 – трубчатые электронагреватели; 12 – вентилятор;
- 13 – разгрузочный люк

Принцип работы данной установки заключается в следующем. Барабанная сушильная установка содержит цилиндрический перфорированный барабан 1, установленный с небольшим под углом наклона к горизонту ( $2-3^\circ$ ) на опорах 2 и вращается с малой скоростью (10–15 об/мин) за счет электродвигателя 3, ременной передачи 4, с редуктором 5, который обеспечивает вращение барабана по часовой стрелке, внутри барабана установлена лопастная мешалка с приводом 6, который обеспечивает ее вращение против часовой стрелки, управление режимами сушки осуществляется с помощью блока управления 7, через загрузочный люк 8 подается влажный продукт, также перфорированный барабан укрывается теплоизоляционным кожухом 9, горячий воздух образовывается в смесительной камере 10, с помощью трубчатых электронагревателей 11 воздух идет в смесительную камеру, а далее в барабан подается приточным вентилятором 12, высушенный продукт с противоположного конца сушильного барабана выгружается через разгрузочный люк 13.

Барабанная сушилка действует следующим образом. Загрузка влажного продукта осуществляется равномерно через загрузочный люк в сушильный перфорированный барабан, который осуществляет вращение по часовой стрелке, при этом продукт перемешивается мешалкой, которая вращается против часовой стрелки. Весь данный процесс происходит равномерно, горячий воздух подается внутрь бараба-

на с двух сторон. Разнонаправленное вращение барабана и мешалки с постоянным действием горячего воздуха на продукт в процессе перемешивания позволяет быстро получать высококачественный, равномерно просушенный продукт без образования комков и нагара. После завершения сушки продукт выгружается через выгрузочный люк. Можно сделать вывод, что противоположно направленное вращение барабана и мешалки с постоянным воздействием горячего воздуха на материал позволит значительно интенсифицировать процесс теплообмена, приведет к увеличению производительности сушильного аппарата, экономии ресурсов на сушку влажных материалов и будет получен качественный высушенный продукт.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лазин, П.С. Применение барабанных сушильных установок для интенсификации процесса сушки плодово-ягодной продукции / П. С. Лазин, С. Ю. Щербаков // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2016. – Ч. III. – С. 115–119.
2. Личко, Н. М. Технология переработки растениеводческой продукции / Н. М. Личко, В. Н. Курдина, Е. М. Мельников. – М.: КолосС, 2008. – С. 361–363.
3. Меснянкин, В. Н. Совершенствование аппаратов с вращающимся барабаном для сушки сыпучих пищевых продуктов: дис. ... канд. техн. наук / В. Н. Меснянкин. – Воронеж, 2002. – 194 с.
4. Шевцов, С. А. Научное обеспечение энергосберегающих процессов сушки и тепловлажностной обработки пищевого растительного сырья при переменном теплоподводе: дис. ... д-ра техн. наук / С. А. Шевцов. – Воронеж, 2015. – 488 с.
5. Щербаков, С. Ю. Современные технологии сушки растительной продукции с применением барабанных сушильных установок / С. Ю. Щербаков, П. С. Лазин // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск: Изд-во ООО «БиС», 2016. – С. 299–302.
6. Щербаков, С. Ю. Совершенствование технологии сушки плодов рябины с разработкой вибрационного сушильного аппарата: дис. ... канд. техн. наук / С. Ю. Щербаков. – Мичуринск, 2006. – 144 с.

УДК 634.11.03:581.444

### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ВЕТВЛЕНИЕ, ПЛОЩАДЬ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ**

В. А. ЛЕВШУНОВ, науч. сотрудник  
РУП «Институт плодородства»,  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Проведен анализ данных площади листьев и биохимического состава однолетних разветвленных саженцев яблони. Учеты и наблюдения проводили согласно методике [1].

Использование Арболина на сорте Имант обеспечивает получение 4,1 шт. боковых побега длиной 12,8 см; на сорте Белорусское сладкое – 6,1 шт. боковых побегов со средней длиной побега 19,7 см. Для сорта Белорусское сладкое также выделен прием удаления верхних неразвившихся листьев. Получено 5,0 шт. боковых побегов средней длиной 18,1 см (табл. 1).

Таблица 1. Количество, длина боковых побегов и площадь листовой поверхности однолетних саженцев яблони на подвое 54–118

Вариант	Количество боковых побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Площадь листовой пластины, см <sup>2</sup>		Площадь листовой поверхности, м <sup>2</sup>	
			центрального проводника	бокового побега	1 саженца	на 1 га
<b>Белорусское сладкое</b>						
Контроль	2,7 <sup>a</sup>	11,2 <sup>a</sup>	53,8	13,7	0,26	7202,0
Арболин	6,1 <sup>c</sup>	19,7 <sup>b</sup>	54,9	14,9	0,34	9418,0
Прищипывание	4,1 <sup>b</sup>	20,2 <sup>b</sup>	53,0	15,8	0,29	8033,0
Удаление листочков	5,0 <sup>bc</sup>	18,1 <sup>b</sup>	53,2	15,3	0,31	8587,0
<b>Имант</b>						
Контроль	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	42,1	0	0,16	4432,0
Арболин	4,1 <sup>c</sup>	12,8 <sup>c</sup>	43,1	13,4	0,22	6094,0
Прищипывание	3,1 <sup>b</sup>	11,3 <sup>c</sup>	42,4	12,1	0,19	5263,0
Удаление листочков	2,9 <sup>b</sup>	7,5 <sup>b</sup>	42,0	9,6	0,18	4986,0

У саженцев сорта Белорусское сладкое наибольшая площадь листовой поверхности в варианте применения Арболина – 0,34 м<sup>2</sup> на 1 саженец, что превосходило контрольный вариант в 1,3 раза. Далее, по убыванию, следовали вариант удаления листочков – 0,31 м<sup>2</sup> и вариант прищипывания – 0,29 м<sup>2</sup> – в 1,1 раза больше контрольного варианта.

У саженцев сорта Иммант наибольшую площадь листовой поверхности отмечали также в варианте применения Арболина 0,22 м<sup>2</sup> в расчете на 1 саженец, что в 1,4 раза больше по сравнению с контролем. В остальных вариантах площадь листовой поверхности составила 0,18–0,19 м<sup>2</sup>.

По результатам биохимического анализа листьев сорта Белорусское сладкое в разных вариантах выявлено однотипное изменение содержания синтезированных углеводов. В контрольном варианте и в варианте использования Арболина количество моносахаров в листьях с центрального проводника меньше в 1,1–1,2 раза, чем в листьях с боковых побегов (табл. 2).

Таблица 2. Содержание углеводов в листьях однолетних разветвленных саженцев яблони сорта Белорусское сладкое на подвое 54–118

Вариант	Моносахара, %	Сахароза, %	Сумма сахаров, %
Контроль, листья с центрального проводника	1,58	0,22	1,8
Контроль, листья с бокового побега	1,8	0,19	1,99
Арболин, листья с центрального проводника	1,45	0,19	1,64
Арболин, листья с бокового побега	1,68	0,12	1,8

Содержание сахарозы, напротив, больше в листьях с центрального проводника в 1,2–1,6 раза. В итоге сумма сахаров меньше в листьях с центрального проводника и больше в листьях с боковых побегов – в 1,1 раза в обоих вариантах опыта. Полученные нами результаты согласуются с результатами исследований украинских коллег о характере распределения углеводов – с усилением процесса ветвления содержание углеводов увеличивается в листьях, расположенных ближе к месту образования боковых побегов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Програма и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

УДК 633.358.631.82

## **ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПОСЕВНОГО ГОРОХА СОРТА МИЛЛЕНИУМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

О. В. МАЛАШЕВСКАЯ, аспирантка  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Территория Беларуси относится к зоне, благоприятной для возделывания гороха по климатическим условиям. Поэтому существует принципиальная возможность получения достаточно высоких урожаев гороха при четком соблюдении всех правил и требований технологии возделывания культуры, системы удобрений и интегрированной системы защиты от вредных организмов [1].

Наряду с макроэлементами, для получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур большое значение имеют микроэлементы. Недостаточное содержание их подвижных форм в почве зачастую является лимитирующим фактором формирования урожаев

сельскохозяйственных культур и качества растениеводческой продукции [2].

У бобовых культур влияние молибдена связано с его ролью в стимулировании процесса фиксации свободного азота воздуха клубеньковыми бактериями [3].

Бор играет важную роль в опылении и оплодотворении цветков растений. Недостаток его приводит к большому количеству неоплодотворенных цветков, что, в свою очередь, резко снижает семенную продуктивность растений. Бор стимулирует образование клубеньков на корнях бобовых растений. При недостатке его снижается фиксация азота атмосферы растениями [4].

*Целью исследований* является изучение влияния применения новых форм удобрений для допосевого внесения, сочетания минеральных удобрений с многокомпонентными удобрениями для некорневых подкормок (Кристалон), комплексными препаратами на основе микроудобрений и регулятора роста (МикроСтим Бор) на урожайность и качество гороха.

*Материалы и методы исследования.* Опыты с горохом посевным сорта Миллениум проводились на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва опытного участка по годам исследований имела слабокислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды (рНКС1 5,9–6,4), низкое и среднее содержание гумуса (1,4–1,7 %). Предшественником гороха был овес. Общая площадь делянки – 21 м<sup>2</sup>, учетная – 16,5 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Норма высева семян – 1,5 млн. всхожих семян на гектар. До посева гороха использовали аммофос, хлористый калий и мочевины, а в одном варианте опыта – новое комплексное удобрение для зернобобовых культур марки 6–21–32 с содержанием В – 0,16 % и Мо – 0,09 %. Применялись две обработки посевов гороха комплексным удобрением Кристалон (Нидерланды). Первая подкормка в фазе выбрасывания усов проводилась 2 кг/га Кристалоном желтым марки 13–40–13, а вторая подкормка Кристалоном особым марки 18–18–18 + 3МgO – в фазе начала образования бобов. В фазе бутонизации проводились некорневые подкормки борной кислотой и молибдатом аммония в дозе 50 г бора и 40 г Мо, микроудобрением Адоб В в дозе 0,33 л/га, а также комплексным препаратом МикроСтим В (содержит в 1 л 5 г азота, 150 г В, 0,6–8,0 мг/л гуминовых веществ) в дозе 1 л/га.

*Результаты исследований.* Минеральные удобрения существенно повышали урожайность семян гороха. Внесение до посева N<sub>10</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> увеличивало урожайность семян по сравнению с контролем на 4,6 ц/га, а N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> – на 8,1 ц/га. Достаточно высокой была в этих вариантах и окупаемость 1 кг НРК кг семян, которая составила в среднем за 2 года 7,9 и 6,5 кг. Увеличение доз минеральных удобрений до N<sub>30</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>

способствовало дальнейшему повышению урожайности семян гороха, но при этом несколько снижалась окупаемость 1 кг NPK кг семян (таблица).

Применение до посева АФК с В и Мо для зернобобовых культур, по сравнению с вариантом с эквивалентными дозами стандартных удобрений, повышало урожайность семян гороха на 5,8 ц/га по сравнению с контролем.

Эффективными оказались некорневые подкормки микроэлементом бором при использовании жидких микроудобрений Адоб В и МикроСтим В. Урожайность семян в этих вариантах опыта возростала по сравнению с фоном N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> на 4,1 и 4,6 ц/га. При двухкратной обработке посевов гороха комплексным удобрением Кристалон урожайность семян по сравнению с фоновым вариантом возросла на 5,7 ц/га. Наиболее высокая урожайность семян гороха (37,1–36,9 ц/га) и окупаемость 1 кг NPK кг семян (7,8–7,7 кг) отмечена в вариантах с применением АФК с В и Мо и Кристалона на фоне N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub>.

**Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество семян гороха в среднем за 2015–2016 гг.**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Прибавка к контролю, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг семян	Масса 1000 семян, г	Сырой белок, %
	2015 г.	2016 г.	Средняя за 2015–2016 гг.					
Без удобрений	21,3	25,1	23,2	–	–	–	208,1	24,8
N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	28,5	27,3	27,9	4,7		4,3	214,0	24,9
N <sub>18</sub> P <sub>63</sub> K <sub>96</sub> – фон	32,4	30,1	31,3	8,1		4,6	226,1	25,3
N <sub>30</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>	34,0	32,3	33,2	10,0		4,4	223,3	25,0
N <sub>18</sub> P <sub>63</sub> K <sub>96</sub> (АФК)	38,1	36,0	37,1	13,9	5,8	7,8	232,9	25,6
Фон + В и Мо	35,3	34,3	34,8	11,6	3,6	6,5	225,0	25,7
Фон + Адоб В	36,1	34,6	35,4	12,2	4,1	6,8	227,9	25,6
Фон+ Кристалон	38,0	35,8	36,9	13,7	5,7	7,7	232,3	25,1
Фон + МикроСтим В	37,0	34,7	35,9	12,7	4,6	7,2	228,6	25,0
НСР <sub>05</sub>	1,45	1,9	1,2				1,1	1,4

Применение удобрений по сравнению с неудобренным контролем способствовало увеличению массы 1000 семян гороха. Применение удобрений повышало содержание сырого белка в семенах гороха. Некорневая подкормки и внесение комплексного удобрения (АФК с В и Мо) по сравнению с контрольным вариантом повышали содержание сырого белка в семенах гороха.

Применение микроудобрений способствовало повышению урожайности и качества семян. Достаточно высокая эффективность микроудобрений связана с недостаточным содержанием в почве микроэле-

ментов. При применении микроудобрений возросла окупаемость 1 кг NPK кг семян с 4,6 кг в фоновом варианте до 7,8 кг при применении комплексного удобрения (АФК с В и Мо).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по интенсивной технологии возделывания гороха на зерно / сост. Д. М. Бояр. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 16 с.
2. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск, 2011. – 293 с.
3. Михалев, И. В. Азотфиксирующая деятельность, урожайность и качество семян сортов кормовых бобов и гороха в зависимости от макро и микроудобрений в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. В. Михалев. – Воронеж, 2014.
4. Каталимов, М. В. Микроэлементы и микроудобрения / М. В. Каталимов. – М.: Химия, 1965.

УДК 633:665

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СОИ НА УКРАИНЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

А. Ю. РОМАНЬКО, аспирант  
Сумской национальный аграрный университет,  
г. Сумы, Украина

Почвенно-климатические условия Украины позволяют высокоэффективно выращивать основные масличные культуры: подсолнечник, сою, рапс, горчицу. За последние десятилетия отмечено геометрическое увеличение посевных площадей под этими культурами. Тенденция к увеличению обуславливается достаточно высокой ликвидностью маслосемян.

Второе место среди масличных культур на Украине занимает соя. В общем мировом объеме производства масличного сырья в 2016 г. на её приходилось более половины (336,6 млн. т). Сою выращивают не менее чем в 80 странах мира: в США – 117,2 млн. т, Бразилии – 104,0 млн. т, Аргентине – 55,5 млн. т, Китае – 12,9 млн. т, Индии – 11,5 млн. т, Парагвае – 9,2 млн. т, Канаде – 6,4 млн. т, Уругвае – 3,2 млн. т, Украине – 4,2 млн. т, России – 3,1 млн. т [1].

По данным Государственной службы статистики Украины, в 2016 г. посевная площадь сои составляла 1,8 млн. га сравнительно с 25 тыс. га в 1995 г. За этот период урожайность культуры повысилась до 23,5 ц/га по сравнению с 8,9 ц/га в 1995 г. Повышение урожайности и расширение посевных площадей под культурой обусловлены многими факторами. Главным из них является широкий спектр использования семян, внедрения новых, более продуктивных сортов, которые характеризуются скороспелостью, поскольку соя относится к южным

культурам и зоны ее выращивания определяются температурным режимом [2].

Проведенные наблюдения метеорологической сети Украины свидетельствуют о том, что региональные изменения климата, особенно повышение температуры, уже повлияли на ряд метеорологических характеристик в Украине. Повысилась среднегодовая температура воздуха, изменились сроки образования и продолжительность снежного покрова, постепенно растет теплообеспеченность вегетационного периода, увеличились количество и интенсивность неблагоприятных метеорологических явлений (засухи, ливни и т. д.) [3].

Распространение сои в Украине неравномерное, но на юге ее выращивали достаточно давно. Оптимальная территория для выращивания характеризуется следующими параметрами: сумма активных температур – 2000–2500 °С, средняя температура самого теплого месяца – 18–22 °С, годовое количество осадков – 500–800 мм. По температурному режиму не совсем благоприятные условия создаются на Полесье, а количество осадков (меньше 500 мм) сдерживает ее выращивание в степных районах Украины.

Соответствующее изменение климата влияет на условия выращивания сои. Анализ агрометеорологических условий за последние 20 лет показывает, что теплообеспеченность периода вегетации во всех почвенно-климатических зонах выращивания имеет тенденцию к повышению. Таким образом, учитывая приспособленность сои к колебаниям температуры, а также тенденции к потеплению климата, которые уже наблюдаются в Украине, имеем все основания для расширения ареала выращивания культуры на север и запад, в зону достаточного и умеренного увлажнения.

По данным Украинского института экспертизы сортов растений, уже сейчас наметилась тенденция относительно увеличения использования доли более продуктивных среднеранних сортов сои в Лесостепи Украины. Таким образом, прогнозируется повышение биоклиматического потенциала центральных и северных регионов Украины.

По результатам проведенного анализа следует отметить, что тенденции изменения метеорологических параметров обуславливают расширение ареала выращивания сои в Украине, что способствует повышению общегосударственного производства маслосемян. Учитывая экономическое состояние, производство сельскохозяйственной продукции считаем основным направлением и весомым средством стабилизации экономики государства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Food and agriculture organization of the United Nations. FAO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#ancor>.

2. Состояние и перспективы выращивания масличных культур на Украине в условиях изменения климата / А. В. Мельник [и др.] // Наука и мир. – 2015. – № 10(26). – С. 113–117.

3. Агрометеорологические условия выращивания масличных культур в Украине в условиях современного климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1006767>.

УДК 633.256«321»:631.5

## ЭЛЕМЕНТЫ БИОЛОГИЗАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

Э. И. МАМЕДОВА, аспирантка  
А. Д. ГИРЬКА, д-р с.-х. наук  
ГУ «Институт зерновых культур НААН»,  
г. Днепр, Украина

Ячмень – одна из наиболее древних культур. В районах Ближнего Востока (Ирак, Сирия) он был известен около 8 тыс. лет до н. э. В Европу ячмень был завезен из Малой Азии в IV–III тыс. до н. э., а оттуда попал в Молдову и Украину.

Мировая площадь посевов ячменя сейчас составляет около 75 млн. га. Наиболее распространен он в США (6 млн. га), Канаде (5 млн. га), Франции (до 2 млн. га) [1].

В Украине его высевают на площади около 2 млн. га. Значительная часть посевов расположена в степном регионе, который характеризуется недостаточным увлажнением и высоким температурным режимом. В связи с этим актуальной является задача по разработке новых и усовершенствованию существующих технологий выращивания ячменя в зоне Степи Украины, которые были бы экономически оправданы и обеспечивали высокие урожаи зерна.

Экологический кризис, существование которого практически не подвергается сомнению, в настоящий момент становится фактором, влияющим на все сферы человеческой деятельности. Одной из них, причем наиважнейшей, является сельскохозяйственное производство.

Систематическое внесение пестицидов и агрохимикатов способствует перестройке микробного комплекса, что проявляется в ингибировании ряда ферментов и снижении метаболической активности микроорганизмов, нарушении внутрипочвенных циклов биогенных элементов. Загрязняются поверхностные, грунтовые воды и атмосфера, происходит увеличение численности микроорганизмов-токсинообразователей, метаболиты которых угнетающе действуют на растения. Это ведет к развитию «усталости почв». Известно, что чередование культур, внесение органических удобрений, биопрепаратов способно заметно уменьшить негативные последствия внесения пестицидов и агрохимикатов.

Следует указать, что упомянутые выше негативные процессы начинают развиваться при систематическом внесении даже агрономически обоснованных доз минеральных удобрений, хотя при повышении доз они протекают быстрее [2, 3].

В наше время актуальными становятся вопросы разработки комплекса интегрированной биологической защиты растений, которые не нарушают экологическое равновесие в системе почва-воздух и не загрязняют окружающую среду. Эффективные компоненты комплекса – микробиологические препараты на основе живых клеток бактерий и бактериофагов [4, 5].

Интенсификация сельского хозяйства имеет свои побочные эффекты, такие, как исчезновение полезных насекомых, деградация почв и др. Также снижается окупаемость продукции растениеводства, что является существенным в условиях рынка. Поэтому возрос интерес к мобилизации потенциальных возможностей агроэкосистем, где одним из главных факторов является растительно-микробное взаимодействие.

Внедрение инокуляции посевного материала в технологии выращивания зерновых культур соответствует принципу экологизации. За счет широкого внедрения такого агроприема можно обеспечить максимальное использование почвенно-биоклиматического потенциала и снизить антропогенную нагрузку на агроэкосистемы промышленно развитых регионов. Еще одна положительная сторона применения микробных препаратов – это борьба с отдельными болезнями зерновых культур. Исследованиями установлено, что семена, собранные с обработанных растений, менее заражены возбудителями болезней. Возникает необходимость в сохранении количества агрономически ценных микроорганизмов – это искусственная бактеризация сельскохозяйственных культур, соблюдение научно обоснованных севооборотов, применение биопрепаратов, органических удобрений и прочее [6].

Исследования, проведенные в Эрстовской опытной станции ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины», были направлены на изучение влияния биопрепаратов Диазофит, Биополицид, Фосфоэнтерин и микроудобрения Сизам на растения ярового ячменя. В результате проведенных исследований было установлено, что совместная инокуляция семян ячменя данными микробными препаратами и микроудобрением способствовала значительному увеличению надземной массы растений ячменя после озимой пшеницы на 3,7 г (без удобрений) и 7,6 г ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) в фазе кущения, на 13,9 г и 15,3 г – в фазе выхода в трубку, по сравнению с предшественником кукуруза.

Хорошие условия для роста, развития растений ячменя и для получения высокого урожая зерна сложились в посевах после предшественника озимая пшеница. В данном варианте получили урожайность 1,85–3,08 т/га на фоне без удобрений и 2,01–3,60 т/га – на удобренном

( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ), тогда как после кукурузы урожайность уменьшалась на 0,53–0,97 т/га и 0,51–0,97 т/га соответственно.

Наивысшая прибавка урожая зерна была сформирована на минеральном фоне (после озимой пшеницы – 1,59 т/га, после кукурузы – 1,13 т/га).

Расчет экономической эффективности использования биопрепаратов для инокуляции семян ярового ячменя показал, что дополнительные затраты на проведение инокуляции окупались полученной дополнительной прибылью от увеличения урожайности зерна. С точки зрения эффективности выращивания ярового ячменя на разных фонах питания в условиях северной Степи Украины установлено, что она определялась уровнем урожайности и затратами на внесение удобрений. Так, при выращивании ячменя без применения удобрений после озимой пшеницы, производственные затраты были наименьшими и составили 4251–5310 грн на 1 га, что объясняется значительной экономией средств на приобретение и внесение удобрений. Себестоимость выращивания зерна при этом была 1724–2298 грн/т, а уровень рентабельности в зависимости от изучаемых препаратов варьировал от 56,7 до 113,6 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лихочвор, В. В. Рослинництво / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
2. Титова, В. И. Агрэко́системы: проблемы функционирования и сохранения устойчивости: учеб. пособие / В. И. Титова, М. В. Дабахов, Е. В. Дабахова. – 2-е изд. – Н. Новгород: НГСХА, 2002. – 205 с.
3. Зінченко, О. І. Рослинництво: підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; за ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
4. Шерстобоева, О. В. Роль мікробіологічних препаратів у підвищенні продуктивності рослин екологічно безпечними засобами / О. В. Шерстобоева // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 36. – № 3. – С. 229–235.
5. Смірнов, В. В. Мікробні біотехнології в сільському господарстві / В. В. Смірнов, В. П. Патика, В. С. Підгорський // Агроекологічний журнал. – 2002. – № 3. – С. 3–9.
6. <http://ua-referat.com>.

УДК 631.55+631.559+633.1:581.19

### **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И СПОСОБОВ УБОРКИ НА ВЛАЖНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ**

А. А. МУРАТОВ, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

Доля Российской Федерации в мировом растениеводстве велика. Она занимает 4-е место по производству зерновых в мире. По данным

Федеральной службы государственной статистики, в 2016 г. площадь в Российской Федерации под зерновыми культурами составила 45338 тыс. га, в том числе под тритикале 229 тыс. га. В Амурской области площадь посева под зерновыми культурами в 2016 г. составила 218,8 тыс. га, в том числе под новой для региона зерновой культурой – тритикале – 0,6 тыс. га.

Яровая тритикале – это новая сельскохозяйственная культура для Амурской области, поэтому, чтобы в более полной мере использовать её генетические возможности, большое внимание следует уделить элементам технологии ее возделывания.

В системе агротехнических мероприятий, направленных на получение высококачественного зерна, среди зерновых культур важное место отведено срокам и способам уборки. Ведь уборка завершает технологический процесс производства зерна в поле, и от того, как она проведена, в значительной мере зависит качество урожая. Однако неправильная, несвоевременная уборка может свести на нет все усилия, приложенные для выращивания высококачественного зерна. Слишком раннее скашивание в валки при отдельной уборке приводит не только к количественному недобору урожая зерна, но и к существенным качественным потерям. Запаздывание со скашиванием, длительная отлёжка хлебной массы в валках, несвоевременное прямое комбайнирование также могут послужить причиной снижения качества зерна [1, 2].

Изучение сроков и способов уборки как одного из элементов в технологии возделывания с учетом почвенно-климатических условий Амурской области и хозяйственно-биологических особенностей культуры является актуальной задачей на сегодняшний день

В связи с этим цель наших исследований – определить оптимальный срок и способ уборки яровой тритикале с получением наибольшего урожая зерна в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области.

Экспериментальная часть работы проведена в 2016 г. на кафедре «Общее земледелие и растениеводство» Дальневосточного ГАУ.

Полевые исследования проводили на опытном поле Дальневосточного ГАУ, которое расположено в южной зоне Амурской области. Исследования проводились с тремя сортами яровой тритикале – Ярило, Укро, Кармен. Закладка опытов осуществлялась согласно «Методике полевых опытов» [3].

Был заложен полевой опыт в 4-кратной повторности, где фактор А – сорта Укро, Ярило, Кармен; фактор Б – срок уборки 4 августа, 11 августа, 18 августа, фактор В – способ уборки прямое и отдельное комбайнирование.

Предшественник в опыте – соя. Перед посевом проводилась культивация, в период вегетации – обработка гербицидом дианат. В опытах

семена высевались сеялкой СН-16 в агрегате с трактором Dongfeng с междурядьями 15 см, норма высева – 5 млн. шт/га. Способ посева рядовой, общая площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, учетная – 24 м<sup>2</sup>. Уборку проводили комбайном Теггюн, урожай учитывался в т/га с приведением к стандартной влажности и 100%-ной чистоте.

При изучении влияния сроков и способов уборки было выявлено, что при прямом комбинировании, когда влажность зерна колебалась в зависимости от сорта от 40 до 14,8 %, наилучшим показал себя раздельный способ уборки (таблица).

**Влияние сроков и способов уборки на урожайность и влажность зерна яровой тритикале**

Дата уборки	Способ уборки	Укро		Ярило		Кармен	
		т/га	%	т/га	%	т/га	%
4 августа	прямой	2,04	30,1	1,76	38,9	2,03	40,0
	раздельный	2,30	20,6	2,03	24,0	2,14	24,8
11 августа	прямой	2,34	23,3	2,03	27,0	2,42	26,9
	раздельный	2,65	15,4	2,25	16,6	2,44	18,0
18 августа	прямой	2,94	14,8	2,50	15,8	2,64	21,0
	раздельный	3,17	12,0	2,78	12,6	2,74	13,2

Наибольшая урожайность зерна была получена при уборке 18 августа (в фазу начала полной спелости) у всех изучаемых сортов, что превысило по сравнению с первым сроком уборки у сорта Укро на 1,13, Ярило на 1,02 и Кармен на 0,73 т/га соответственно. Наибольшую урожайность из изучаемых сортов показал сорт ярового тритикале Укро – 3,17 т/га.

Однако также следует учесть, что август в Амурской области характеризуется неустойчивой погодой (периодическим выпадением осадков), а тритикале – культура зарекомендовавшая себя как устойчивая к полеганию [4], поэтому более выгодным становится прямое комбайнирование.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пруцков, Ф. М. Растениеводство с основами семеноводства / Ф. М. Пруцков, В. П. Рубцова, Б. Д. Крючев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1977. – 448 с.
2. Шпаар, Д. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) / под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2008. – 656 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Тихончук, П. В. Яровое тритикале – новая сельскохозяйственная культура на территории Амурской области / П. В. Тихончук, А. А. Муратов, Н. С. Шматок // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28. – № 12. – С. 40–42.

УДК 633.17:631.53.01:631.5(477)

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ГИБРИДОВ СОРГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

Ю. А. СЕРГЕЕВА, аспирантка  
Институт орошаемого земледелия НААН,  
г. Херсон, Украина

Одним из стратегических направлений развития современного земледелия является использование биологических препаратов, которые дают возможность возобновить природные ресурсы и получение экологически чистой продукции растениеводства. Важная роль среди таких средств принадлежит использованию микробных деструкторов в технологиях подготовки почвы к посеву озимых и яровых культур. Такие микробные препараты экологически безопасны. Микроорганизмы, которые входят в состав биоконплексов, симбиотические. Они не только улучшают азотное питание растений, но и повышают содержание подвижных форм фосфора и калия, активизируют минерализацию труднодоступных фосфатов и других почвенных минералов [1, 2].

Цель и задача исследований – определить эффективность применения микробных препаратов на посевах сорго, направленных на повышение урожайности зерна.

Исследования проводились на неполивных темно-каштановых почвах Института орошаемого земледелия общепризнанными в земледелии методиками. Определение численности основных групп микроорганизмов в пахотном слое почвы 0–30 см проводили в аналитической лаборатории Института орошаемого земледелия, которая аттестованна в ГП «Херсонстандартметрология» в 2015 г. (аттестат РЧ 096/20-15 от 28 октября 2015 г.) такими методиками: нитрифицирующих бактерий – на водном агаре, олигонитрофильных бактерий – на среде Ёшби и общее количество микроорганизмов – на почвенном агаре [3].

Почва опытного поля темно-каштановая среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 2,2 %. Полевая влагоемкость однометрового слоя почвы 22,4 %, влажность увядания – 9,5 %. Почвенные воды залегают глубже 10 м. Предшественником сорго была пшеница озимая, стерню и солому которой обрабатывали микробными препаратами-деструкторами согласно регламентам их применения.

Для достижения поставленной цели был заложен полевой трехфакторный опыт по схеме, которая приведена ниже.

Фактор А – гибриды: раннеспелый (105–115 дней); среднеранний (115–120 дней);

Фактор В – способы основной обработки почвы: отвальная глубокая (25–27 см); безотвальная глубокая (25–27 см); безотвальная мелкая (12–14 см);

Фактор С – деструкторы стерни: контроль; Биодеструктор стерни – 2 л/га; Экостерн – 1,5 л/га; Органик-баланс – 1,0 л/га; Бионорм – 1,5 л/га; Деструктор целлюлозы – 0,5 кг/га.

Повторность в опыте четырехкратная. Варианты размещали методом расщепленных делянок. Общая площадь участка – 55 м<sup>2</sup>, учетная – 30 м<sup>2</sup>. В результате сочетания трех факторов было заложено 36 вариантов.

При проведении исследований разложения соломы пшеницы озимой были использованы ее посевы 2015 г. Послеуборочный период характеризовался высокими температурами воздуха. Среднесуточная температура воздуха в июле была 23,4 °С, августе – 24,2 °С, сентябре – 20,9 °С, и только в октябре наблюдалось существенное ее снижение до 9,4 °С. Существенные осадки были лишь в июле – 104,6 мм, что создало хорошие условия для микроорганизмов – биоагентов препаратов-деструкторов. Однако на протяжении следующих трех месяцев их количество было очень малым – 4,6–18,0 мм. Это повлекло к пересыханию верхнего пахотного слоя почвы, запасы продуктивной влаги в котором составляли после уборки пшеницы 25 мм, а в августе они уменьшились до 13–14 мм. В начале сентября запасы влаги составляли 9,0 мм, а уже в конце месяца – 4,0 мм.

Такой ход погодных условий и состояния почвы на первых этапах был благоприятным для эффективной деятельности микробных препаратов деструкторов стерни. При их использовании степень деструкции соломы и послеуборочных остатков существенно повысилась по сравнению с вариантом без их использования.

Больше всего повысил степень разложения соломы за 90 дней после ее обработки Экостерн – 58,5 %, что на 31,4 % превышало контрольный вариант без обработки. Также достаточно эффективно действовал и Органик-баланс, при применении которого разложилось 56,2 % соломы урожая пшеницы. Медленнее всего разлагали солому препараты Биодеструктор стерни и Деструктор целлюлозы – 51,7 и 51,5 % соответственно.

Количество амонифицирующих микроорганизмов в пахотном слое почвы в начале вегетации сорго увеличились на фоне вспашки на 1,66–5,80 млн/г сравнительно с необработанным вариантом. Наибольшей была численность микроорганизмов этой группы при применении препарата Биодеструктор стерни – 29,64 млн/г.

При безотвальной обработке почвы, независимо от ее глубины, наибольшей была численность аммонификаторов при применении препарата Органик-баланс, который превышал другие варианты на 1,00–4,65 млн/г.

На фоне применения вспашки наивысшая урожайность раннеспелого гибрида Оггана была получена при применении препарата Органик-баланс (7,34 т/га) и на 0,34 т/га меньше при обработке соломы Экостерн. Обработка соломы препаратами Бионорм и Деструктор целлюлозы уступает по урожайности сорго препарата Органик-баланс на 2,12–1,58 т/га.

Переход на глубокую безотвальную обработку почвы сгладил действие деструкторов стерни, и разница между вариантами составила 0,01–0,24 т/га. Здесь преимущество имеют препараты Экостерн и Деструктор целлюлозы – 6,50–6,51 т/га.

При применении мелкого безотвального возделывания почвы практически одинаковую урожайность сорго сформировало при обработке соломы препаратами Биодеструктор стерни, Экостерн и Органик-баланс – 6,04–6,17 т/га. Обработка соломы препаратами Бионорм и Деструктор целлюлозы привела даже к снижению урожайности по сравнению с контролем.

В то же время урожайность среднераннего гибрида Таргга была несколько ниже по сравнению с раннеспелым гибридом в силу того, что налив зерна у него проходил в более засушливых условиях. Однако, зависимость его урожайности от вариантов опыта осталась такой же, как и у предыдущего гибрида.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боговін, А. В. Біогеоценологічна роль взаємовідносин живих організмів у становленні та функціонуванні екологічних систем / А. В. Боговін // Екологія та ноосферологія. – Дніпропетровськ, 2009. – Т. 20, № 1–2. – С. 102–117.
2. Умаров, М. М. Мікробіологічна трансформація азоту в ґрунті / М. М. Умаров, А. В. Кураков, А. А. Степанов. – М.: ГЕОС, 2007. – 138 с.
3. Теппер, Е. З. Практикум по мікробіології / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – М.: Колос, 1979. – 138 с.

УДК 330.131.5:633.11:631.8(477)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЯ НА ПШЕНИЦЕ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

Н. В. НОВОХИЖНИЙ, канд. с.-х. наук  
Институт орошаемого земледелия НААН,  
г. Херсон, Украина

Для нормального функционирования растительного организма недостаточно только азота, фосфора и калия. Важную роль в питании растений играют и микроэлементы. Они принимают участие в процессах синтеза белков, углеводов, витаминов. Под их влиянием улучшается процесс фотосинтеза, повышается стойкость к засухе, усиливается

иммунитет растений к возбудителям болезней, в результате чего повышается урожайность на 5–12 % и улучшается качество зерна [1, 2, 3].

Известно, что с урожаем из почвы выносятся определенное количество микроэлементов, которое в настоящее время не компенсируется, что связано с сокращением внесения органических удобрений, которые являются основным источником пополнения доступных форм микроэлементов в почве [4, 5]. Следует заметить, что именно при наличии и доступности микроэлементов растения синтезируют полный спектр ферментов, которые позволяют им эффективнее использовать энергию, воду и питательные вещества из удобрений и почвы [5].

Также следует заметить, что недостаток отдельных микроэлементов снижает эффективность действия и основных удобрений – азотных, фосфорных и калийных. В результате этого невозможно получить высокий уровень урожайности даже на высоких фонах питания макроэлементов [2, 6, 7].

Исследования проводились в течение 2009–2011 гг. на опытном поле Института орошаемого земледелия НААН Украины на темно-каштановой почве в условиях естественного увлажнения. Результаты полученных данных в опытах должны быть проверены в производственных условиях. Производственная проверка является заключительным и обязательным этапом исследований, потому что именно она подтверждает или опровергает данные опытов. Положительные результаты производственной проверки дают основание для рекомендации научной разработки в производство.

Апробацию полученных результатов проводили в опытном хозяйстве «Экспериментальная база «Херсонская» Херсонской области на протяжении 2013–2014 гг. на площади 12 га.

Не обработанные и обработанные микроудобрением семена пшенице яровой твердой высевали на неудобренном фоне при внесении расчетной дозы на урожайность 1,8 т/га и при внесении расчетной дозы на урожайность 1,8 т/га с обработкой растений микроудобрением в фазу кущения и налива зерна.

Расчетную дозу удобрения определяли методом оптимальных параметров, который был разработан в Институте орошаемого земледелия НААН Украины, в зависимости от фактического содержания элементов питания в почве: в 2013 г. расчетная доза на урожайность 1,8 т/га составляла  $N_{42}P_0K_0$ , а в 2014 г. –  $N_{55}P_0K_0$ . При посеве вносили  $P_{10}$ .

Из микроудобрения использовали Эколист Универсальный (микро) состав которого следующий: N – 4 %, Mg – 5 %, S – 4,3 %, B – 0,56 %, Cu – 0,60 %, Fe – 0,67 %, Mn – 1,00 %, Mo – 0,004 %, Zn – 0,60 %.

Агротехника проведения исследований общепринятая для зоны юга Украины, кроме агроприемов, которые изучались.

По результатам данного производственного опыта установлено, что наивысшую урожайность зерна пшеница твердая яровая в 2013 г. сформировала при внесении расчетной дозы удобрений на урожайность 1,8 т/га с обработкой микроудобрением семян и растений в фазу кущения и налива зерна – 1,74 т/га, что превысило контроль на 0,83 т/га (таблица).

**Производственная проверка результатов опыта**

Обработка семян	Удобрения	Урожайность, т/га	Рентабельность, %
<b>2013 г.</b>			
Без обработки	Без удобрений	0,91	-8
	N <sub>42</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1,54	17
	N <sub>42</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Эколист в фазу кущения и фазу налива зерна	1,67	21
Обработка семян микроудобрением	без удобрений	1,05	3
	N <sub>52</sub> P <sub>6</sub> K <sub>0</sub>	1,63	22
	N <sub>42</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Эколист в фазу кущения и фазу налива зерна	1,74	25
<b>2014 г.</b>			
Без обработки	Без удобрений	1,03	7
	N <sub>55</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1,61	23
	N <sub>55</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Эколист в фазу кущения и фазу налива зерна	1,75	28
Обработка семян микроудобрением	без удобрений	1,15	17
	N <sub>52</sub> P <sub>6</sub> K <sub>0</sub>	1,76	32
	N <sub>55</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> + Эколист в фазу кущения и фазу налива зерна	1,88	36

В этом же варианте получены и наибольшие показатели уровня рентабельности – 25 %, что на 3–33 % больше сравнительно с другими вариантами.

В 2014 г. максимальный урожай был получен также при внесении расчетной дозы на урожайность 1,8 т/га с обработкой микроудобрением семян и растений в фазу кущения и налива зерна –1,88 т/га, уровень рентабельности при этом составил 36 %. При внесении расчетной дозы удобрений на урожайность 1,8 т/га, но без обработки растений микроудобрением рентабельность была несколько ниже – 23 %.

Как в 2013, так и в 2014 г. были подтверждены результаты исследования основного опыта, что дает основание для рекомендации научной разработки в производство.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Кармазін, І. В. Добрива європейської якості від ДП «Райз-Агросервіс» / І. В. Кармазін, С. М. Адаменко // Агроном. – 2005. – № 4. – С. 92–96.
2. Ягодин, Б. А. Об управлении минеральным питанием растений / Б. А. Ягодин // Земледелие. – 1987. – С. 119–129.

3. Полянчиков, С. П. Роль микроудобрений Реаком в повышении качества продукции: посібник хлібороба / С. П. Полянчиков // Наук. – виробн. щорічник. Спец. вип. – 2009. – С. 37–39.
4. Фатеев, А. І. Мікроелементи: чудодійні міліграми / А. І. Фатеев, М. М. Мирошніченко // Видання ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського». – 2003. – С. 115–118.
5. Заришняк, А. С. Позакореневе внесення мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків / А. С. Заришняк // Цукрові буряки. – 2006. – № 4. – С. 17–19.
6. Господаренко, Г. Удобрення озимої пшениці / Г. Господаренко // Агробізнес сьогодні. – 2010. – № 19–20. – С. 26–29.
7. Жердецький, І. В. Мікроелементи в житті рослин / І. В. Жердецький // Агрном. – 2009. – № 4. – С. 28–30.

УДК 633.11«324»:631.84(251.1–17:477)

## **ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

Н. Л. НОЗДРИНА, канд. с.-х. наук  
Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет;  
И. И. ГАСАНОВА, канд. с.-х. наук  
ГУ «Институт зерновых культур»,  
г. Днепр, Украина

Озимая пшеница – это основная зерновая культура, выращиваемая на территории Украины. Ее ежегодно высевают на площади 6–7 млн. га, а зона Степи является крупнейшим производителем зерна этой культуры. В благоприятные годы валовой сбор зерна озимой пшеницы в степной зоне составляет 10–15 млн. т [1].

Одним из главных элементов технологии, определяющих величину урожайности пшеницы, является обеспечение ее минеральным питанием. От его уровня в значительной степени зависит рост и развитие растений, их устойчивость к стрессовым ситуациям. Сбалансированное питание растений не только обеспечивает получение высоких урожаев, но и помогает сохранить плодородие почвы [2].

Исследования на протяжении 2012–2014 гг. проводили в опытном хозяйстве «Днипро» ГУ «Институт зерновых культур», которое расположено в Днепропетровской области и относится к центральной части северной Степи Украины.

Почвенный покров опытных полей представлен черноземами обыкновенными малогумусными полнопрофильными. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,1–3,3 %, общего азота – 0,18–0,20 %, подвижного фосфора – 90–120 мг/кг, обменного калия (по Чирикову) – 70–120 мг/кг. Климат зоны умеренно-континентальный с недостаточным и неустойчивым увлажнением.

Исследовали пять сортов озимой пшеницы различных оригинаторов: Литанивка, Заможнисть, Антонивка (Селекционно-генетический институт, г. Одесса); Розкишна (Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева, г. Харьков); Сонечко (Институт физиологии растений и генетики, г. Киев).

Предшественник, который использовали под озимую пшеницу, – яровой ячмень. Следует заметить, что внесение минеральных удобрений, главным образом азотных, является чрезвычайно важным приемом технологии выращивания озимой пшеницы после непаровых предшественников.

Под предпосевную культивацию вносили фоновое удобрение с дозами элементов питания  $N_{60}P_{60}K_{30}$ . Варианты удобрения согласно схеме опыта были следующими: без подкормки (контроль);  $N_{30}$  в конце фазы весеннего кушения растений аммиачная селитра;  $N_{30}$  в конце фазы кушения КАС-32;  $N_{60}$  в конце фазы кушения аммиачная селитра;  $N_{30}$  рано весной по мерзлоталой почве аммиачная селитра +  $N_{30}$  в конце фазы кушения аммиачная селитра;  $N_{30}$  в конце фазы кушения аммиачная селитра +  $N_{30}$  в фазе колошения карбамид.

Аммиачную селитру рано весной по мерзлоталой почве вносили вразброс поверхностным способом, а в конце весеннего кушения растений – локально при помощи сеялки, карбамид и КАС-32 – путем опрыскивания вегетирующих растений ранцевым опрыскивателем, регулируя дисперсность раствора в зависимости от вида удобрения (карбамид – мелкодисперсное, КАС-32 – крупнокапельное распыление).

Полученные экспериментальные данные показали, что уровень урожайности озимой пшеницы существенно различался в годы исследований и в значительной степени зависел от погодных условий в период вегетации растений. Так, осенний период развития растений под урожаем 2012 г. был очень засушливым, с повышенным температурным режимом, растения испытывали острый дефицит влаги, что затормаживало их рост и развитие. Недостаточное количество осадков наблюдали и на протяжении весенне-летнего периода вегетации. Внесение азотных удобрений на слаборазвитые посевы озимой пшеницы было неэффективным. В контроле, в среднем по сортам, урожайность составила 2,37 т/га, а в вариантах с азотными подкормками этот показатель изменялся от 2,24 до 2,39 т/га.

В благоприятные по погодным условиям годы (2013 и 2014) урожайность в зависимости от варианта опыта колебалась в пределах 4,16–4,70 и 4,73–5,27 т/га соответственно. Наименьшие показатели урожайности в эти годы отмечали в вариантах без азотных подкормок.

Наиболее высокий урожай озимой пшеницы в 2013 и 2014 гг. был получен при локальной подкормке посевов в конце фазы кушения растений аммиачной селитрой дозой азота 60 кг/га по действующему ве-

ществу (д. в.) и в варианте опыта, где сочетали подкормки аммиачной селитрой дозой 30 кг/га д. в. по мерзлоталой почве и локально. Оцененные полученные результаты исследований, можно заметить, что внесение в конце фазы кушения растений азота в виде КАС-32 дозой 30 кг/га д. в. на посевах всех сортов озимой пшеницы после ярового ячменя было менее эффективным, чем применение в этот период такой же дозы азота, но только в виде аммиачной селитры.

Максимальный урожай зерна в опыте в среднем за 2012–2014 гг. (4,35 т/га) был получен при выращивании сорта озимой пшеницы Розкишна с применением азотной подкормки  $N_{60}$  в конце фазы кушения растений. У сорта Заможність при аналогичной подкормке урожайность была на 0,05 т/га ниже, но преобладала над этим показателем у других сортов на 0,22–0,51 т/га. В варианте, где подкормка посевов аммиачной селитрой проводилась дважды:  $N_{30}$  рано весной по мерзлоталой почве +  $N_{30}$  в конце фазы кушения растений, урожайность сортов Заможність и Розкишна также была самой большой среди других сортов и составляла соответственно 4,32 и 4,31 т/га.

Наименьшую урожайность формировали растения сортов озимой пшеницы Антонивка и Сонечко. В зависимости от варианта опыта этот показатель в среднем за три года исследований изменялся у них в пределах 3,60–3,93 и 3,49–3,79 т/га соответственно. У сорта Лытанівка урожайность составляла 3,78–4,10 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черенков, А. В. Пшеница озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті / А. В. Черенков, І. І. Гасанова, М. М. Солодушко // Бюлетень ІСГ НААН України. – 2013. – № 4. – С. 3–8.
2. Балюк С. А. Грунтові ресурси України: стан і заходи їх поліпшення / С. А. Балюк // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 6. – С. 5–10.

УДК 57.042:58

### СОДЕРЖАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

О. В. ОЖЕРЕЛЬЕВА, магистрантка  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П. А. Костычева»,  
г. Рязань, Россия

Рязанская область – высокоразвитый регион Российской Федерации, где работают промышленные и сельскохозяйственные предприятия, вносящие определенный вклад в загрязняющей среды химическими элементами, в том числе тяжелыми металлами (ТМ). Одним из таких объектов является самая крупная на европейской ча-

сти страны Рязанская ГРЭС, радиус влияния которой составляет более 80 км [4]. Концентрация микроэлементов, в том числе ТМ, в зерне пивоваренного ячменя имеет большое значение, так как может изменяться содержание белка.

Целью исследований, проводимых в 2013–2015 гг. в ЗАО «Победа» Захаровского района Рязанской области, являлась разработка экологически безопасной технологии выращивания ячменя пивоваренного сорта с предпосевной обработкой семян регулятором роста в Центральной зоне Нечерноземья. Регулятор роста «Эпин-экстра» был выбран на основе результатов лабораторного опыта 2013 г. как максимально эффективный по сравнению с другими рассматриваемыми препаратами, что проявлялось в улучшении условий прорастания семян, активизации водопоступления, деятельности апикальной меристемы, росте урожайности ячменя [2]. Используемый пивоваренный сорт Аннабель занесен в Госреестр и является районированным для Рязанской области. Одной из задач было изучение содержания приоритетных ТМ в зерне пивоваренного ячменя при оптимизации минерального питания и предпосевной обработке семян регулятором роста. Производственная проверка проводилась в ЗАО «Победа» Рязанского района Рязанской области на площади 200 га с вариантами:

- контроль – без обработки регулятором роста и внесением  $N_{90}P_{90}K_{90}$  (традиционная технология выращивания ячменя в хозяйстве);

- вариант опыта – предпосевная обработка семян пивоваренного ячменя регулятором роста «Эпин-экстра» и внесение  $N_{60}P_{65}K_{110}$ .

Почва – чернозем выщелоченный среднего уровня плодородия. На основе балансового метода при проведении агрохимических исследований была разработана система удобрений с учетом биологических особенностей растений. Агротехника принятая для региона. Отбор проб зерна производился с каждого варианта во время уборки при составлении средней пробы массой 1 кг. Содержание ТМ в зерне ячменя определялось в аналитической лаборатории ФГБНУ ВНИИГиМ спектральным методом. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с использованием компьютерной программы STATISTIK.

По данным О. А. Захаровой с соавт. [3], приоритетными ТМ для региона являются Cu, Zn, Cd и Pb. Результаты исследований показали концентрацию ТМ в зерне пивоваренного ячменя, соответствующую ПДК, что отображено в таблице.

Как показывают данные таблицы, содержание исследуемых химических элементов в зерне значительно ниже ПДК, что объясняется, на наш взгляд, тем, что растения способны за счет механизмов поглощения и нейтрализации химических элементов обеспечивать относительно низкое их накопление в товарной части продукции. К тому же яч-

мень является фиторемедиантом и обладает высокой устойчивостью к аккумуляции в своем организме химических элементов [4]. Зерно ячменя экологически безопасно по содержанию приоритетных ТМ, что объективно отражает степень агрогенного влияния на посевы пивоваренного ячменя. Так, по сравнению с контролем содержание Cu выше на 19,5 %, Zn – на 38,5 %, а Pb – меньше на 12 % и Cd – на 16,6 %.

**Содержание химических элементов в зерне ячменя, мг/кг воздушно-сухой массы (2015 г.)**

Химический элемент	Контроль – без обработки регулятором роста и внесением N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Вариант опыта – обработка семян регулятором роста «Эпин-экстра» и внесением N <sub>60</sub> P <sub>65</sub> K <sub>110</sub>	ПДК [1]
Cu	4,20	5,02	10,0
Zn	19,20	26,59	50,0
Cd	0,06	0,05	0,10
Pb	0,25	0,22	0,50

Проведенный корреляционный анализ позволил установить степень влияния содержания ТМ в почве на их концентрацию в зерне, полученные аппроксимирующие уравнения имеют вид:

$$\text{Cu} = 54,98 + 17,3x \quad (R = 0,79) \quad (1)$$

$$\text{Zn} = 86,39 + 12,9x \quad (R = 0,93) \quad (2)$$

$$\text{Pb} = 52,31 - 22,4x \quad (R = 0,92) \quad (3)$$

$$\text{Cd} = 54,03 - 45,5x \quad (R = 0,84) \quad (4)$$

Таким образом, концентрация приоритетных для региона ТМ в зерне ячменя сорта Аннабель при допосевной обработке семян регулятором роста «Эпин-экстра» и внесении N<sub>60</sub>P<sub>65</sub>K<sub>110</sub> не превышает ПДК. В то же время содержание Cu и Zn несколько возросло по сравнению с контролем, что свидетельствует о возможном переводе труднодоступных форм в легкоусвояемые растениями (например, при изменении pH почвы и др.). Проведенный корреляционный анализ показал высокую зависимость концентрации токсикантов в зерне от их содержания в почве, особенно для Zn и Pb.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01 [Электронный ресурс]. – Новосибирск: Изд. центр фонда «Кедр Сибири», 2002. – 210 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901806306>. – Дата обращения: 12.05.2016.

2. Захарова, О. А. Активация ранних ростовых процессов в семенах ячменя под действием синтетических регуляторов роста [Текст] / О. А. Захарова, И. Н. Терентьев // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. Ряз. ин-та управления и права. – Рязань, 2013. – С. 299–302.

3. Результаты мониторинга химических элементов в ранее мелиорированной почве / О. А. Захарова [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2013. – С. 16–18.

4. Морозова, Н. И. Контроль качества сельскохозяйственной продукции и технические регламенты: монография / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова. – Спасск, 2010. – 167 с.

УДК 635.521:[631.893+631.559+631.811]

## **ДЕЙСТВИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОЧАННЫМ САЛАТОМ (*LACTUCA SATIVA*)**

П. В. ПАСЬ, науч. сотрудник  
РУП «Институт овощеводства»,  
аг. Самохваловичи, Минский р-н, Республика Беларусь

Для более точного расчета доз удобрений при выращивании растения кочанного салата необходимо учитывать данные выноса элементов питания на единицу продукции. Вынос питательных веществ не является постоянной величиной. Он может измениться до 1,5 раза и более в зависимости от почвенно-климатических условий, уровня выносимых удобрений, водообеспеченности и других условий.

Вынос питательных элементов рассчитывают на основании аналитических данных по содержанию химических элементов питания в различных органах растений [3].

Экспериментальных данных, характеризующих вынос питательных элементов кочанным салатом на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава, в настоящее время недостаточно, поэтому проведен расчет показателей и выноса азота, фосфора и калия кочанами растений кочанного салата [2].

Исследования проводились на опытном поле РУП «Институт овощеводства», расположенном в аг. Самохваловичи Минского района, в 2014–2015 гг. В качестве объекта исследования был выбран сорт кочанного салата Королева лета на фоне различных доз минеральных удобрений.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развитая на лессовидном среднем суглинке, подстилаемая с глубины 0,6–0,8 м мореной. Почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями:  $pH_{KCl}$  – 6,2, гумус – 2,4–2,5 %, содержание подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  – 248 мг/кг и 152 мг/кг соответственно [2].

Результаты исследований показали, что дозы минеральных удобрений существенно влияли на содержание элементов питания в растениях кочанного салата. На контрольном варианте без внесения удобрений отмечено минимальное содержание азота (3,32 %) в кочанах салата. Наибольшее содержание азота (3,91–3,98 %) выявлено при исполь-

зовании дозы  $N_{60}P_{60}K_{90}$  и равноценной дозы удобрений в сочетании с микроэлементами  $Fe_{0,1} + Zn_{0,1}$ . Дальнейшее снижение азота до  $N_{45}$  уменьшало содержание азота в кочанах на 0,13–0,29 %.

Содержание фосфора в кочанах салата по внесенным дозам удобрений находилось в пределах от 0,91 до 0,99 %. Наименьшее содержание фосфора (0,74 %) отмечено на контрольном варианте. Наибольшее содержание калия (5,32–5,74 %) в кочанах салата выявлено при внесении доз удобрений.

Более объективным показателем, по сравнению с хозяйственным выносом элементов минерального питания, является нормативный (удельный) вынос 10 т основной продукции, который в зависимости от доз вносимых удобрений изменялся в пределах: азот – от 20,7 до 23,4 кг, фосфор – от 5,2 до 5,8 и калий – от 29,8 до 33,6 кг.

Установлено, что положительный баланс азота, фосфора и калия в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при возделывании салата кочанного обеспечила вносимая доза  $N_{60}P_{60}K_{90}$  в сочетании с микроэлементами  $Fe_{0,1} + Zn_{0,1}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Журбицкий, З. И. Особенности минерального питания овощных культур / З. И. Журбицкий // Удобрение овощных культур / З. И. Журбицкий. – М., 1963. – С. 7–21.
3. Степуро, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степуро. – Минск: Беларус. навука, 2016. – 193 с.

УДК 633.853.494”321””:631.531.027.2

### **ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ**

Е. А. ПЛЕВКО, ассистент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Растительный жир высококалориен, обладает значительной потенциальной энергией. При сгорании 1 г выделяется большое количество тепла – 9,5 тыс. кал., в то время как при сгорании 1 г белка – 5,5 тыс., 1 г углеводов – 4 тыс., 1 г макового масла – 9,4 тыс., 1 г льняного масла – 9,3 тыс., 1 г сливочного масла – 7,8 тыс. кал. [1].

Жирные кислоты растительных масел делятся на две основные группы: насыщенные, или предельные, кислоты с общей формулой  $CH_2O_2$  (к ним относятся пальмитиновая и стеариновая); ненасыщен-

ные, или непредельные, с общей формулой  $C_nH_{2n-2}O_2$  (олеиновая, линолевая, линоленовая, эруковая кислоты). В семенах отмечено высокое содержание таких ненасыщенных кислот, как олеиновая и линолевая, которые не образуются в организме человека, биологически более ценны, чем жиры животного происхождения с увеличенным содержанием насыщенных кислот (пальмитиновая, стеариновая). Благодаря незначительному содержанию насыщенных кислот растительные масла при обычной температуре остаются жидкими. Животные жиры содержат больше насыщенных кислот, чем растительные масла, поэтому при комнатной температуре они находятся в твердом состоянии [2].

Исследования проводились в 2012–2014 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Методика закладки опытов, проведения наблюдений и анализа общепринятая в исследовательской работе.

Наряду с семенной продуктивностью значение при возделывании рапса ярового имеет химический состав семян, характеризующий пищевые и кормовые достоинства данной культуры. Из всего комплекса химических показателей качества семян рапса ярового наиболее важное значение имеет содержание жира в семенах растений и кислотный состав, которые меняются в зависимости от условий внешней среды и приемов агротехники [3].

Содержание жира в семенах рапса ярового без применения удобрений в среднем за три года исследований находилось на уровне 38,71 %. При внесении под рапс минеральных удобрений в дозе  $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$  содержание жира в семенах увеличилось в среднем за годы исследований на 2,56 % (таблица). Выход жира увеличился на 3,49 ц/га по сравнению с вариантом без удобрений.

Адоб-Мп, ЭКОЛИСТ МОНО Марганец и Адоб-Zn способствовали увеличению содержания жира в семенах рапса ярового на 0,55–0,77 % в среднем за три года исследований.

Совместное применение Адоб-Мп и Адоб-Zn увеличило содержание жира в среднем за три года на 1,35 %. Применение препарата, содержащего бор и гуминовые вещества ЭлеГум-Бор, способствовало повышению содержания жира в семенах рапса ярового на 1,07 % в среднем за три года исследований. После обработки посевов рапса ярового микроудобрением ЭКОЛИСТ МОНО Бор на фоне внесения минеральных удобрений в дозе  $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$  содержание жира в семенах составило в среднем за три года 43,27 %, это на 2,0 % выше, чем при внесении только минеральных удобрений.

Наибольшее содержание жира в семенах было в варианте с применением комплексного препарата, содержащего микроэлементы Басфолиар 36 Экстра, и в среднем за три года исследований составило 43,36 %, что выше фонового варианта на 2,09 %.

**Качественные показатели урожая семян рапса ярового  
(среднее за 2012–2014 гг.)**

Вариант опыта	Содержание жира, %	Выход жира, ц/га	Содержание жирных кислот, %							
			Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линоленовая	Линолевая	Арахидоновая	Эйкозеновая	Эруковая
1. Без удобрений	38,71	5,13	4,3	1,82	59,18	20,25	9,98	0,54	1,42	0,00
2. N <sub>80</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>40</sub> (фон)	41,27	8,62	4,28	1,87	61,88	18,91	9,69	0,60	1,74	0,53
3. Фон + Адоб-Мп	41,82	9,81	4,05	1,79	62,72	19,00	9,54	0,56	1,59	0,26
4. Фон + ЭКОЛИСТ МОНО Марганец	41,85	9,86	4,04	1,81	63,09	18,57	10,23	0,57	1,22	0,28
5. Фон + ЭКОЛИСТ МОНО Бор	43,27	11,37	4,41	1,71	55,99	20,60	10,23	0,56	2,26	1,29
6. Фон + ЭлеГ ум-Бор	42,34	11,04	4,24	1,77	62,42	19,15	10,00	0,56	1,14	0,26
7. Фон + Басфоли-ар 36 Экстра	43,36	11,07	4,24	1,47	61,18	19,65	10,06	0,57	1,74	0,48
8. Фон + Адоб-Zn	42,04	9,82	4,22	1,66	61,70	19,53	10,14	0,59	1,25	0,31
9. Фон + Адоб-Zn + Адоб-Мп	42,62	10,58	4,25	1,75	62,23	19,34	9,42	0,57	1,74	0,21

Выход жира с 1 га был наибольшим в варианте с совместным внесением минеральных удобрений в дозе N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>40</sub> и Адоб-Zn + Адоб-Мп (10,58 ц/га), а также ЭКОЛИСТ МОНО Бор (11,37 ц/га).

Применение минеральных удобрений, микроудобрений и комплексных препаратов, содержащих микроэлементы, привело к изменению жирнокислотного состава семян ярового рапса (таблица).

Внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>40</sub> повышало содержание стеариновой (+0,05 %), олеиновой (+2,7 %), арахидоновой (+0,06 %), эйкозеновой (+0,32 %) и эруковой (+0,53 %) кислот.

По сравнению с фоновым все варианты с применением микроудобрений снижали содержание стеариновой (на 0,06–0,4 %), арахидоновой (на 0,01–0,05 %), эруковой (на 0,05–0,32 %), эйкозеновой (на 0,15–0,6 %), пальмитиновой (на 0,03–0,24 %) кислот. Только в варианте с ЭКОЛИСТ МОНО Бор наблюдалось увеличение пальмитиновой кислоты на 0,13 % и эйкозеновой – на 0,52 %.

Содержание линолевой кислоты снижалось при применении только Адоб-Мп на 0,15 % и совместным внесением Адоб-Мп и Адоб-Zn на 0,27 %. По остальным вариантам с внесением микроудобрений ее содержание увеличивалось на 0,22–0,54 %.

На снижение содержания линоленовой кислоты оказало внесение ЭКОЛИСТ МОНО Марганца – на 0,34 %. Все остальные микроудобрения повышали ее содержание на 0,09–1,69 %.

Снижали содержание олеиновой кислоты ЭКОЛИСТ МОНО Бор (-5,89 %), Басфолиар 36 Экстра (-0,7 %) и Адоб-Zn (-0,18 %). Повышали ее содержание Адоб-Mn (+0,84 %), ЭКОЛИСТ МОНО Марганец (+1,21 %), ЭлеГ ум-Бор (+0,54 %) и Адоб-Mn + Адоб-Zn (+0,35 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брикман, В. И. Рапс, сурепица и релка масличная в Восточной Сибири / В. И. Брикман, А. С. Евтеев, С. А. Юргин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 60 с.
2. Минкевич, И. А. Масличные культуры / И. А. Минкевич, В. Е. Борковский. – М.: Сельхозгиз, 1995. – 248 с.
3. Апресян, О. Г. Урожайность и качество маслосемян озимого и ярового рапса в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / О. Г. Апресян. – Жодино, 2015. – 20 с.

УДК 632.959

### ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОНЦИДОВ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ

А. С. РАЗИНКИНА, магистрантка  
ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Самара–Кинель, Россия

Одним из способов получения безопасной сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки для человечества может выступать биологический метод защиты сельскохозяйственных культур.

Биологические средства выполняют функцию пускового механизма в экологической защите растений. Необходимость дальнейшей экологизации земледелия требует изучения новых агентов биоконтроля, причем не только природного, но и биотехнологического происхождения.

Сила и спектр антимикробного действия фитонцидов весьма разнообразны. Фитонциды чеснока, лука, хрена убивают многие виды простейших, бактерий и низших грибов в первые минуты и даже секунды.

Защитная роль фитонцидов проявляется не только в уничтожении микроорганизмов, но и в отрицательном хемотаксисе подвижных форм микроорганизмов, в стимулировании жизнедеятельности микроорганизмов, являющихся антагонистами патогенных форм для данного растения, в отпугивании насекомых и т. п.

С точки зрения биологической защиты растений, можно говорить о двух вариантах применения фитонцидных свойств растений для подавления фитопатогенных микроорганизмов: совместный посев растений или использование экстрактов высших растений.

Применение фитонцидов не гарантирует абсолютный успех, но помогает существенно снизить вредоносность опасных организмов.

Из многих фитонцидных огородных растений можно приготовить препараты для борьбы с вредителями и болезнями (настои, экстракты, вытяжки). Растения эти, как правило, очень ядовиты для человека, и препараты из них даже не включены «Список пестицидов и ядохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» [2, 4].

По утверждению А. М. Рабинович, фитонциды выделяет даже мертвая ткань растений. Настои, экстракты и вытяжки из лука, чеснока и хрена, применяемые в борьбе с вредителями, должны быть или очень свежими, только что приготовленными, или консервироваться и храниться так, чтобы их «убийственные» свойства некоторое время не исчезали.

Гриб *Phytophthora infestans*, вызывающий болезнь картофеля, погибает од воздействием луковой кашицы на разных стадиях своего развития [1, 2, 3].

Фитонциды черемухи так сильны, что убивают мух, комаров, слепней, грибки плесени. Настой сосны или ели обыкновенной помогает избавиться от тли, медяниц, огневки, яблонной плодовой гнили и других вредителей. Настой репчатого лука используют против тлей, луговых клопов, паутинных клещей, медяниц, плодовых гнилей и болезней, вызываемых грибами [1, 3].

В настоящее время возрос интерес к выделению из растений новых веществ и оценке их как экологически безопасных пестицидов, называемых также экопестицидами, или ботаническими пестицидами. Так, из луковичек чеснока выделено вещество аджоен, которое подавляет развитие таких патогенов, как *Alternaria solani* Neerg, *Fusarium oxysporium*.

В Самарской ГСХА проводилось изучение действия фитонцидов на вредителей и болезни яровой пшеницы. Наблюдение и учет болезней показали, что все примененные экопестициды оказывали влияние на посевные качества и развитие проростков, повышали устойчивость растений к возбудителям болезней и вредителям, оптимизировали формирование вегетирующих органов и элементов продуктивности яровой пшеницы [4].

По нашим наблюдениям, наименьшая всхожесть отмечалась в вариантах без предпосевной обработки фитонцидами, наибольшая – в варианте с предпосевной обработкой вытяжкой из лука, у остальных вариантов всхожесть была в пределах 49,9–51,2 %, но все же превосходила контроль. Фитонциды лука и чеснока оказывали положительное влияние на всхожесть растений яровой пшеницы.

Оценка роли предпосевной обработки фитонцидами показала, что варианты опыта с предпосевной обработкой семян вытяжками лука и чеснока меньше повреждались личинками шведской мухи, а растения в контроле (без обработок) были повреждены сильнее. Следовательно,

можно сделать вывод, что самки шведской мухи избегали откладки яиц на растения с предпосевной обработкой фитонцидами, так как растения были более развитыми, тем самым уходили от повреждения шведской мухой.

При учете бурой ржавчины видно, что в вариантах с проведением опрыскивания наблюдалось замедление развития болезни в сравнении с вариантами без обработок. Лучший результат был в варианте предпосевная обработка + опрыскивание (+2,1 %), остальные варианты с опрыскиванием показали примерно одинаковые результаты (+3,7–4,0 %).

При учете мучнистой росы после проведения опрыскивания соответствующих вариантов настоем фитонцидов наименьшие изменения пораженности растений болезнью были в варианте с опрыскиванием (+1 %) и предпосевной обработкой семян + опрыскиванием (+2 %) фитонцидами лука. Контроль и вариант с предпосевной обработкой семян фитонцидами чеснока показали себя на одном уровне (+4,0 %), в остальных вариантах изменения произошли на +3,0 %.

В среднем за три года лучшая урожайность была в варианте с предпосевной обработкой луком (27,1 ц/га), неплохо себя показала предпосевная обработка + опрыскивание луком (25,6 ц/га). Остальные варианты колебались от 20,5 до 23,6 ц/га.

В результате можно предположить, что фитонциды повышают устойчивость растений яровой пшеницы, вследствие чего повышается ее урожайность. Наибольшую экономическую эффективность показала предпосевная обработка фитонцидами лука. Уровень рентабельности предпосевной обработки фитонцидами лука составил 93,4%, что на 21,5% выше, чем в контроле. У остальных вариантов эффективность была меньше, чем в контроле.

Для создания здоровых агроценозов и получения экологически безопасной и экономически выгодной зерновой продукции в систему мероприятий по защите яровой пшеницы необходимо включать предпосевную обработку фитонцидами лука.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова, Г. А. Борис Петрович Токин и его «любимые фитонциды» / Г. А. Павлова // Биология в школе. – 2009. – № 6. – С. 15–19.
2. Перцева, Е. В. О возможностях использования фитонцидов в качестве эконопестицидов / Е. В. Перцев. // Евразийская интеграция: роль науки и образования в реализации инновационных программ: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Уральск, 2012. – С. 179–182.
3. Перцева, Е. В. Экономическая эффективность применения фитонцидов на яровой пшенице / Е. В. Перцева, С. В. Перцев // Труды V Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 10-летию ее проведения. – Новосибирск, 2012. – С. 198–200.

4. Перцева, Е. В. О возможностях получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции / Е. В. Перцева, Н. Рогонова // Сб. тр. региональной науч.-практ. конф. – Кинель, 2008. – С. 215–219.

УДК 633.11:631.672

## **РАЗМЕЩЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВООБОРОТАХ КОРОТКОЙ РОТАЦИИ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

Л. В. АНДРЕЙЧЕНКО, канд. с.-х. наук  
Ю. С. АНДРЕЕВА, мл. науч. сотрудник

ГУ «Николаевская государственная сельскохозяйственная опытная станция  
Института орошаемого земледелия Украинской академии аграрных наук Украины»,  
г. Николаев, Украина

Выращивание зерновых культур в условиях степной зоны Украины в течение значительного исторического периода земледелия занимало ведущее место в структуре посевных площадей. Это стало следствием прежде всего соответствующих почвенно-климатических условий и спроса на продовольственное и фуражное зерно.

В настоящее время экономические условия хозяйствования и падение уровня плодородия почв поставили другие требования к производственным процессам по выбору оптимальной структуры посевных площадей и, главное, поиска творческих подходов к применению конкретных агротехнических приемов и мероприятий подготовки почвы, посева, ухода за растениями. Все это требует от специалистов учитывать хорошо известные научные положения и передовой опыт.

В условиях черноземов южных Николаевской государственной сельскохозяйственной опытной станции Института орошаемого земледелия НААН Украины (Николаевская ГСХОС) проведено большое количество исследований по выявлению эффективности различных предшественников под озимые зерновые культуры. Так, урожай озимой пшеницы в большей степени зависит от предшественника, чем ржи и тритикале. Ячмень в этом отношении занимает промежуточное место.

Вопрос о возможности расширения озимого клина в условиях Николаевской области полностью зависит от наличия качественных предшественников, их состояния и погодных условий. Следует заметить, что зерновые культуры (ячмень, пшеница) являются нежелательной группой культур для размещения по ним пшеницы озимой. По данным Николаевской ГСХОС, после повторного размещения озимой пшеницы (после паровой озимой пшеницы) урожайность культуры была ниже яровых ячменя и пшеницы. Недобор зерна по этим предшественникам может достигать до 40 % и более. При этом необходимо помнить, что допустимые нормативы периодичности выращивания зерновых культур на одном и том же поле составляют для озимых

ржи и ячменя, ячменя ярового, овса, гречихи не менее, чем через один год; для пшеницы озимой – не менее, чем через два года.

Роль севооборотов в современном земледелии обусловлена прежде всего биологическими особенностями полевых культур, ведь разные растения или группы однородных культур требуют неодинаковых условий водного и питательного режимов почвы, одновременно влияя на свойства последнего. Технологическое значение севооборотов заключается в правильном чередовании различных по своим биологическим требованиям растений, в которых для каждой культуры создаются лучшие условия для роста, развития и получения высокой продуктивности.

В распространенных сейчас севооборотах короткой ротации при максимальном насыщении зерновыми культурами влияние предшественников и удобрения на продуктивность пшеницы озимой изучено недостаточно. Этот вопрос является дискуссионным, что свидетельствует о необходимости дальнейшего его изучения.

Исследования проводились в условиях длительного стационарного опыта по севооборотам (год закладки – 1973). В течение 2011–2015 гг. после очередной реконструкции проходила III ротация короткоротационных севооборотов, в которых изучалось 15 вариантов с различным чередованием культур и удельным весом зерновых, масличных культур, чистого и сидерального паров, развернутых в пространстве и времени.

Почва опытного участка – чернозем южный. Размер посевной делянки – 80 м<sup>2</sup>, учетной – 50 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Изучались неудобренный и удобренный (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>) варианты. Агротехника общепринятая для Степи Украины. Озимая пшеница размещалась по четырем предшественникам: черный и сидеральный пар, озимый рапс, озимая пшеница. В опыте высевался сорт озимой пшеницы Куяльник. Сорт интенсивного типа, среднеранний. Разновидность – эритроспермум. Относится к группе сильных сортов пшеницы.

Как показали результаты исследований, озимые зерновые культуры были наиболее продуктивными в севооборотах южной Степи Украины: в среднем за ротацию севооборота урожайность озимой пшеницы по черному пару на удобренном фоне составила 31,6 ц/га, по сидеральным – 27,2, по озимым рапсу и пшенице – соответственно 25,5 и 23,6 ц/га. Главным фактором, повышающим урожайность культуры по парам, являлось улучшение водного режима почвы. Хорошим предшественником для озимой пшеницы был установлен черный пар (в среднем по опыту формировалась урожайность 29,0 ц/га), удовлетворительными – сидеральный пар и озимый рапс (24,7–23,2 ц/га), неудовлетворительным – стерневой предшественник (21,1 ц/га). Одним из основных факторов, повлиявших на урожайность культуры по непаровым предшественникам, было фитосанитарное состояние посевов.

Несмотря на то что повторный посев озимой пшеницы показал худший результат, разница в показателе урожайности между данным вариантом и предшественником «озимый рапс» оказалась небольшой, что позволяет признать определенную перспективу посева озимой пшеницы по стерне, в благоприятные по влагообеспеченности годы.

Фактор предшественника оказался более мощным (доля влияния – 64 %) по сравнению с фактором удобрения (доля влияния – 35 %). В то же время замечена незначительная тенденция повышения эффективности минеральных удобрений в сторону худших предшественников, а также уменьшение разницы в урожайности зерна озимой пшеницы на удобренном фоне по сравнению с неудобренным.

Предшественники и удобрения влияли на качество зерна озимой пшеницы. В среднем за пятилетний период самые высокие показатели качества были характерны для зерна озимой пшеницы, выращенной по черному пару при внесении  $N_{60}P_{60}$  – 13,7 % белка и 28,3 % клейковины. Незначительно уступал вариант с сидеральным паром – 13,1 % белка и 27,7 % клейковины. Зерно, выращенное после озимых пшеницы и рапса, содержало 10,8 % белка и 21,5 % клейковины, а также 11,0 и 21,4 % соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейченко, Л. В. Исследования современных научно обоснованных севооборотов на Николаевской ГСХОС ИОЗ НААН / Л. В. Андрейченко, Ю. С. Андреева // Состояние и перспективы разработки и внедрения ресурсосберегающих, энергосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Днепр, 22–23 нояб. 2016. / Днепр, 2016. – С. 183–185.
2. Андрейченко, Л. В. Оптимизация структуры пашни для севооборотов фермерских хозяйств степи Украины и ее агроэкономическая оценка / Л. В. Андрейченко, В. А. Порудеев, Т. В. Порудеева // Руководство украинского земледельца. – 2013. – Т. 1. – С. 147–150.
3. Андрейченко, Л. В. Продуктивность парового поля / Л. В. Андрейченко, В. А. Порудеев // Аграрник. – 2012. – № 21. – С. 26–27.

УДК 632.4:634.723(574.41)

### **ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В СЕМЕЙСКОМ РЕГИОНЕ**

М. А. АХМЕТОВ, магистрант  
С. М. СЕЙДГАЗИНА, д-р с.-х. наук  
Государственный университет имени Шакарима города Семей,  
г. Семей, Республика Казахстан

В статье представлены результаты исследований фитосанитарного состояния посадок смородины черной в Семейском регионе в период 2014–2016 гг. По данным исследования, наиболее вредоносными из фитопатогенов являются мучнистая роса и септориоз.

*Введение.* Фитосанитарный мониторинг культуры имеет ключевое значение в системе интегрированной защиты растений. Для обеспечения высокой эффективности защитных мероприятий необходимы своевременное обнаружение вредителя на растениях, выявление возможных очагов заражения. Выявить визуально и определить видовой состав вредителя не всегда просто. В случае несвоевременного выявления вредителя наблюдается его активное развитие, и последующее проведение защитных мероприятий не всегда обеспечивает положительный результат [1, 3].

*Цель исследований.* Изучить грибные болезни смородины черной, наиболее часто встречаемые в Семейском регионе.

*Задачи исследований.* Оценить состояние посадок смородины черной на пораженность грибными болезнями.

*Материалы и методы исследований.* При выполнении работы был использован ряд общепринятых методик. Определение фитопатогенных грибов по плодовым телам, придаткам, сумкам и спорам осуществлялось по методу И. И. Журавлева (1979) [2].

Проводили маршрутное обследование от 7 до 10 кустов смородины черной. После распускания листьев через 10 дней проводили учет пораженных растений смородины черной грибными болезнями.

*Результаты исследований.* В Семейском регионе посадки смородины черной часто повреждаются фитопатогенами грибных болезней, на развитие и распространение которых влияют абиотические и биотические факторы, а также своевременность и целесообразность защитных мероприятий.

При проведении фитосанитарного мониторинга посадок смородины черной в 2014–2016 гг. в Семейском регионе выяснено, что наибольшую опасность для культуры представляли из фитопатогенов американская мучнистая роса (*Sphaerotheca omg-s-uvae*(Schw.) Berk.etCurt.) и септориоз (*Septoria arabis* Desm.). В разные годы в зависимости от погодных условий степень развития болезней достигала 60–80 %.

По данным исследования, с 2015 по 2016 гг. ущерб урожаю смородины черной причинили столбчатая ржавчина, пятнистости. Столбчатая ржавчина (*Cronartium ribicola* Dietr.), распространяясь по всему Семейскому региону, в 2015 г. поражала до 30 % листьев. Участки садов, расположенных на возвышенных местах, вдали от лесонасаждений, ограничивало развитие столбчатой ржавчины из-за отсутствия промежуточного хозяина, на котором зимуют фитопатогены гриба.

Из пятнистостей на смородине черной в годы исследований были зарегистрированы септориоз (*Septoria arabis* Desm.) и антракноз (*Gloeosporium ribis* Mont. et Desm.). Отмечалось распространение септориоза и антракноза во влажные периоды года. Антракнозом поражались даже наиболее устойчивые сорта (до 40 %).

*Симптомы грибковых болезней смородины черной.*

1. Американская мучнистая роса (*Sphaerothecamors-uvae*(Schw.) Berk.etCurt.). В период исследования было отмечено, что чаще всего поражаются молодые побеги смородины черной. Характерный мучнистый налет со временем становился буроватым, войлочным. Он хорошо был виден на листьях. Деформировались побеги, скручивались листья. Зеленые и созревшие ягоды покрылись белёсыми пятнами. Сильное поражение нередко заканчивается гибелью растений смородины черной.

2. Септориоз (*Septoriaribis* Desm.). Болезнь проявлялась в первой-второй декадах июня. На листьях образовались мелкие, бурые, округлые пятна, ограниченные жилками листа. Максимального развития болезнь достигла в середине и во второй половине лета. Септориоз вызывает массовое усыхание листьев и преждевременное их опадение.

3. Столбчатая ржавчина (*Cronartiumribicola* Dietr.) На верхней стороне листа были обнаружены желтоватые пятна, а на нижней в этих местах образовались оранжево-желтые наросты со спорами, которые со временем становились похожи на желтые волоски. Проявлялась болезнь в основном во второй декаде июля. Сильно пострадавшие листья опадают раньше времени, зимостойкость кустов снижается, возникает большая вероятность потери урожая в следующем году.

4. Антракноз (*Gloeosporiumribis* Mont. et Desm.). На листьях смородины черной проявлялись бурые, коричневые или красно-коричневые пятна – это места, где развиваются споры патогенного грибка. Со временем пятна становились больше, чаще всего поражались молодые побеги, черешки листа и ягодные плодоножки. Листья утрачивали зеленую окраску, становились бурыми, скручивались, засыхали, затем опали

*На основе полученных результатов* мы можем утверждать, что распространёнными и вредоносными заболеваниями смородины были:

1. Столбчатая ржавчина (*Cronartiumribicola* Dietr.);
2. Септориоз (*Septori-aribis* Desm.);
3. Антракноз (*Gloeosporiumribis* Mont. et Desm.).

В период с 2015 по 2016 гг. из болезней отмечена нарастающая вредоносность американской мучнистой росы (*Sphaerothecamors-uvae*(Schw.)Berk. etCurt.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенкова, И. Г. Фитопатология. Дереворазрушающие грибы, гнили и патологические окраски древесины / И. Г. Семенкова. – М., 2002. – С. 31–33.
2. Журавлев, И. И. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников / И. И. Журавлев. – М., 1979. – С. 234.
3. Семенкова, И. Г. Фитопатология / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – М., 2003. – С. 44–45.

УДК 633.491+631.559.2

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ШИРОКОРЯДНЫХ ПОСАДКАХ

О. И. БОРИСЁНОК, канд. с.-х. наук  
РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси»,  
аг. Тулово, Витебский р-н, Республика Беларусь

В настоящее время в Республике Беларусь рекомендуется выращивать картофель рядовым способом с шириной междурядий 70 см. Однако с переходом на энергонасыщенные трактора наблюдается несоответствие ширины междурядий и ширины колес. Это приводит к уплотнению почвы, уменьшению площади питания растений, увеличению количества комков в почве. До настоящего времени в Витебской области Республики Беларусь не разрабатывалась технология выращивания продовольственного картофеля при ширине междурядий 90 см с уровнем товарной урожайности не менее 50,0 т/га [1–2, 4].

Исследования по разработке технологии производства продовольственного картофеля с высоким выходом товарной фракции и соответствия основных показателей качества продукции требованиям пищевой промышленности выполнены в 2014–2015 гг. в РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси». Схема опыта предусматривала изучение сочетаний агроприемов: ширина междурядий 70 см и 90 см; дозы внесения удобрений: контроль – за счет почвенного плодородия,  $N_{90}P_{60}K_{150}$ ,  $N_{120}P_{90}K_{180}$ ; влияние сорта: Лилея, Скарб, Рагнеда.

Многофакторный опыт закладывали методом систематического размещения делянок. Перед посадкой клубни картофеля проращивали, протравливали контактно-системным инсекто-фунгицидом селест-топ (0,3 л/га) и высаживали вручную. Учетная площадь делянки – 36 м<sup>2</sup>. Экспериментальный материал полевых опытов обработан методом дисперсионного анализа по «Методике полевого опыта» [3].

Метеорологические условия. Вегетационный период 2014 г. во время посадки и полных всходов характеризовался достатком влаги (количество атмосферных осадков превысило норму на 80 %) и температурой, превышающей среднесуточную норму на 4 °С. В период интенсивного роста и клубнеобразования среднесуточная температура превышала норму на 2,3–6,2 °С, избыток атмосферных осадков составил 129 %. В целом разнообразный характер агрометеорологических условий 2014 г. благоприятно отразился на росте и развитии растений и на общем уровне продуктивности картофеля. Вегетационный период 2015 г. отличался острым дефицитом влаги в почве и повышенными температурами воздуха, что негативно отразилось на процессе клубнеобразования.

Растения положительно отреагировали на улучшение условий почвенной среды за счет расширения междурядий до 90 см и внесения повышенных доз минеральных удобрений. На широкорядных посадках создаются лучшие условия для реализации потенциальной продуктивности интенсивных сортов, уменьшается плотность почвы в зоне клубнеобразования, повышается товарность клубней за счет снижения травмирования, создается более благоприятная влажность воздуха в посевах.

При посадке картофеля с шириной междурядий 90 см в сравнении с шириной междурядий 70 см урожайность картофеля увеличивается на 15 %, что составляет 7,9–32,1 ц/га по изучаемым сортам. Самая высокая урожайность картофеля составила 497,2–501,6 ц/га. Посадка картофеля при ширине междурядий 90 см увеличивает выход товарных клубней на 0,7–2,9 %, самый высокий выход товарных клубней отмечен у сорта Скарб и составил 94,7 %. Так же увеличивается содержание крахмала на 0,9–2,2 %, содержание витамина С – на 1,1–4,1 %; при увеличении доз минеральных удобрений содержание крахмала снижается в пределах на 0,6–2,7 %, содержание витамина С на 0,7–2,5 %. Содержание сухого вещества в клубнях картофеля в зависимости от доз минеральных удобрений снижается по всем изучаемым сортам независимо от группы спелости картофеля.

Самый высокий чистый доход с гектара и уровень рентабельности обеспечил вариант с применением минеральных удобрений  $N_{90}P_{60}K_{150}$  при ширине междурядий 90 см, чистый доход с 1 га составил 38,2–38,8 млн. руб. по всем изучаемым сортам, а уровень рентабельности – 53,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых и овощных культур от болезней, вредителей и сорняков: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рожд. акад. НАН Беларуси Н. А. Дорожкина; 9–12 авг. 2005 г.; Самохваловичи; редкол.: С. А. Банадысев [и др.]; рец.: В. Л. Налобова, А. П. Шкляров. – Минск, 2005. – 429 с.
2. Диссертации о Земле [Электронный ресурс]: Урожайность и качество картофеля, возделываемого с междурядьями 90 см, в зависимости от высоты гребней при фрезерном окучивании и крупности посадочного материала. – Режим доступа: <http://earthpapers.net/urozhaynost-i-kachestvo-kartofelya-vozdelyvaemogo-s-mezhduryadyami-90-sm-v-zavisimosti-ot-vysoty-grebney-pri-frezernom-ok>. – Дата доступа: 01.03.2016.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1968. – 335 с.
4. Картофель / Д. Шпаар [и др.]. – 2-е изд. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 271 с.

УДК 631.559:631.51

## СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УВЛАЖНЕНИИ ПОЧВЫ

И. И. ГАРИФУЛЛИН, аспирант  
ФГБНУ «Ивановский НИИ сельского хозяйства»,  
г. Иваново, Россия

Влияние традиционных способов обработки почвы на урожайность распространяется на первые четыре-пять декад, считая от даты посева [1]. При этом любая обработка почвы создает в корнеобитаемом слое характерный только для нее уровень плотности, причем растения, выращиваемые на фонах минимизированной обработки, из-за более высокой плотности почвы по сравнению с технологией на базе вспашки более чувствительны к режиму увлажнения почвы.

Целью разрабатываемой (минимизированной по воздействию на почву) технологии является сглаживание влияния режима увлажнения почвы на урожайность пшеницы.

В данной статье приводятся результаты сравнительных испытаний трех вариантов обработки почвы: традиционной (на базе вспашки – контроль), минимальной (на глубину 8–10 см) и экспериментальной (реализующей сочетание участков с различной плотностью почвы [1]).

Опыты проводились в период 2013–2016 гг. на стационаре опытного поля ФГБНУ «Ивановский НИИСХ». Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, с содержанием в пахотном слое почвы гумуса – 1,75 %, подвижного фосфора – 205 мг/кг почвы, обменного калия – 64 мг/кг почвы, рН (КС1) – 5,4. Повторность опыта четырёхкратная.

Рассматриваемые годы отличались различным уровнем гидротермических условий (табл. 1).

Таблица 1. Гидротермические условия в годы исследований

Годы	ГТК вегетационного периода	ГТК первых четырех декад
2013	1,11	1,59
2014	1,07	0,99
2015	1,91	0,92
2016	1,54	2,05

При этом в 2013 г. в начале вегетации наблюдалось выпадение значительного количества осадков. Затем количество осадков пошло на убыль. И в июле фиксируется значительный недостаток осадков. В 2014 г. фиксируются две волны засухи – майская и июльская. В целом, если ориентироваться на весь вегетационный период, то 2013 г. должен быть охарактеризован как год с проявлением недостатка

осадков (ГТК = 1,11) (среднегодовое ГТК региона составляет 1,4), а 2014 – как год с недостаточным увлажнением (ГТК = 1,07).

В начале вегетационного периода (четыре декады от даты посева) в 2013 г. ГТК = 1,59, а в 2014 г. – ГТК = 0,99. Поэтому при анализе влияния обработки почвы на урожайность 2013 г. следует отнести к годам со среднегодовым увлажнением, а 2014 г. – к годам с недостаточным увлажнением.

2015 г. по количеству выпавших осадков и температурному режиму превосходил оба предшествующих года, но декадные условия характеризовались очень резкими переходами от значительного недостатка осадков (ГТК = 0,16) до резко избыточного (ГТК = 7,21). В целом за вегетационный период ГТК 2015 года был равен 1,91, а за первые четыре декады – 2,10. При этом за последние четыре дня весеннего периода выпало 72 мм осадков. Эти осадки (особенно на минимальной обработке) на некоторых полях привели к застою воды на поверхности почвы, на большинстве же полей они просто стекли, не успев впитаться в пахотный слой. Если эти осадки не учитывать, то ГТК начальных четырех декад становится равным 0,92 (недостаток влаги более жесткий, чем в 2014 г.). Три декады в этот период имели ГТК соответственно равный 0,16; 0,95; 1,00. В пользу отнесения этого периода к засушливому свидетельствует и процент усвояемости почвой выпадавших обильных осадков, составивший по вариантам от 19 до 30 %.

В августе (в период налива зерна) опять наблюдается недостаток осадков, ГТК по декадам соответственно равен 0,51; 1,20; 0,96.

В 2016 г. первую половину вегетации следует считать переувлажненной, а вегетацию в целом – близкой по увлажнению к среднегодовой норме. При внешнем обилии осадков выпадали они очень неравномерно. Недельное отсутствие осадков в начале июля, во время интенсивного роста растений, привело к полному иссушению почвы, особенно проявившемуся на варианте с использованием отвальной вспашки. Такая влажность почвы продержалась всего два дня, 5 июля пошли дожди, в том числе 13 июля выпало 26 мм осадков. Поэтому растения не погибли, а испытали сильный водный стресс. К тому же выпадающие осадки использовались на различных способах обработки, из-за разной водопроницаемости почвы, неодинаково. Из 49 мм выпавших за 11 дней осадков использовалось на увеличение продуктивной влажности почвы: на вспашке 11,4 мм (23,3 %), на минимальной обработке 6,8 мм (13,8 %), на экспериментальной 13,6 мм (27,8 %), причем на экспериментальной обработке увлажнился весь пахотный слой, а на минимальной обработке только верхние 10 см.

Следующая волна иссушения почвы в 2016 г. пришлось на середину августа, когда влажность почвы вновь снизилась до «мертвого» запаса.

Вторая волна засухи негативно сказалась на массе 1000 зерен, которая оказалась самая низкая за годы исследований, в среднем по вспашке 21,3–23,8; по минимальной обработке 20,1–24,9; по экспериментальной обработке 20,8–24,1 г, а в итоге и на урожайности (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность по вариантам, ц/га

Способ обработки	Доза удобрений, кг д. в./га					Средняя	НСР <sub>05</sub> по обработке
	0	30	60	90	120		
<b>2013 г.</b>							
Вспашка	25,5	32,4	43,4	51,9	54,8	41,6	2,9 ц/га
Минимальная	22,5	31,6	41,6	50,5	45,9	38,4	
Экспериментальная	23,8	32,1	44,2	56,2	59,1	43,2	
<b>2014 г.</b>							
Вспашка	27,6	32,5	34,6	34,0	30,6	31,9	2,5 ц/га
Минимальная	26,0	27,4	28,2	27,6	26,0	27,0	
Экспериментальная	26,4	33,3	36,3	35,5	30,9	32,5	
<b>2015 г.</b>							
Вспашка	18,9	29,6	36,2	38,5	36,6	32,0	1,8 ц/га
Минимальная	14,1	23,8	29,3	30,6	27,8	25,1	
Экспериментальная	18,1	26,9	33,4	37,6	39,9	31,1	
<b>2016 г.</b>							
Вспашка	19,8	22,6	21,9	18,6	18,2	20,2	0,86 ц/га
Минимальная	15,2	22,1	18,6	20,5	19,1	19,1	
Экспериментальная	18,4	22,5	22,1	21,4	19,9	19,1	

Проведенные исследования показывают, что технологии на базе вспашки и экспериментальной обработки обеспечивают в среднем равную урожайность (отличия по годам не более 3,8 %). Традиционная минимальная обработка уступает экспериментальной в среднем 4 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Конищев, А. А. Обработка почвы: вчера, сегодня, завтра / А. А. Конищев. – Иваново: ФГОУ ВПО «ИГСХА им. академика Д. К. Беляева», 2013. – 127 с.

УДК 631.43:631.51

### ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

С. А. ТУРКО, канд. с.-х. наук

Д. С. ГАСТИЛО, аспирант

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

аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Приемы обработки почвы под картофель должны создавать рыхлый, аэрируемый, достаточно увлажненный пахотный горизонт. По-

скольку и влага, и воздух очень важны для картофеля и содержатся в почвенных порах, то приемами агротехники необходимо приблизить их к оптимуму. На разных по механическому составу почвах это будут различные приемы, ибо на супесчаных почвах наблюдается дефицит влаги, а на суглинистых – дефицит воздуха. Если на супесчаных почвах основная цель обработки почвы – сохранение влаги в почве и борьба с сорняками, то на суглинистых – рыхление [1].

Значение агрофизических факторов в создании хорошего урожая любой культуры велико, особенно от плотности (объемного веса) почвы. Картофель давно считают культурой рыхлых почв. Установление оптимальной плотности для картофеля необходимо, так как слишком уплотненная почва препятствует распространению корней по почвенному профилю, в нее слабо проникает атмосферный воздух, в результате чего процессы жизнедеятельности микрофлоры замедляются. По данным Б. Н. Мичурина [2], И. Б. Ревута [3], от плотности глинистых и суглинистых почв во многом зависит доступность растениям влаги, так как на уплотненных почвах вода переходит в малодоступную для растений форму [4].

По свидетельству М. А. Павловского и Б. Н. Макарова [5], влажность почвы в вариантах с глубокими обработками во все сроки определения в период вегетации была на 1,5–4,0 % выше, чем в контрольном варианте с мелкой обработкой.

В опытах К. Rauhe [10], проведенных в Германии, наблюдалось повышение полевой влагоемкости слоя почвы 0–80 см при глубокой обработке на 9–14 %, а в опытах D. Egmich [11] при глубокой обработке тяжелых почв количество доступной влаги на глубине 20–30 и 30–40 см было на 10 %, а на глубине 40–50 см – на 16 % выше, чем при обычной вспашке. При подпахотном рыхлении количество доступной влаги соответственно увеличивалось на 17, 20 и 27 %.

Подпахотное рыхление заметно повышает влажность разрыхленно-подзолистого горизонта [6, 7].

Уплотнение почвы свыше оптимальных значений приводит к снижению урожая на 40–50 %. При этом ни повышенные дозы удобрений, ни улучшенные условия водоснабжения не могут снять отрицательного влияния плотности почвы на урожай картофеля. В опытах Б. А. Писарева однократный проход колес трактора по рядку с картофелем на 30 % снижал его урожайность. При существующей технологии возделывания картофеля число проходов тракторов по полю составляет 12–14, а уплотнение колес тракторов «Беларус» с шириной колеи 30 см распространяется на 50 см. Исходя из этого, основное требование к механизации – сокращение числа проходов тракторов по картофельному полю, особенно вблизи от рядков с картофелем. Это можно решить совмещением технологических операций и увеличением ширины междурядий. В настоящее время широко применяется совмещение

операций на уходе за посадками – одновременное окучивание и боронование, что дает увеличение урожая до 22 % в сравнении с проведением одного боронования. Однако существующие окучивающие корпуса недостаточно хорошо рыхлят почву, а при неправильном использовании даже уплотняют ее [8].

Исходя из вышесказанного, применение различных сельскохозяйственных машин является основой для выращивания столового картофеля с получением высококачественного урожая, как одна из основ для оптимизации водного, воздушного режимов и минерального питания в течение всей вегетации растений, подборе соответствующих приемов обработки почв и уходов за посадками, для чего необходимо провести специальные исследования.

Опыт проводили в 2015–2016 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве технологического севооборота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Объектом исследований была предпосадочная обработка почвы (почвоуглубление) сельскохозяйственной машиной АКР-3 в сочетании КОР-4 (70 см) и ОКГ-4 (90 см) в период вегетации и использована схема посадки с различной шириной междурядий: 70 см, 90 см, повторность 4-кратная. Общая площадь опыта – 1 га.

На дерново-подзолистых средних и тяжелых суглинках оптимальная плотность почвы для картофеля 1,0–1,2 г/см<sup>3</sup>, на супесчаных дерново-подзолистых почвах равна 1,4–1,5 г/см<sup>3</sup>. При уплотнении почвы сверх этих показателей урожайность картофеля резко снижается [9].

При проведении почвоуглубления было отмечено увеличение влажности почвы по всем вариантам в течение всего вегетационного периода. Применяя почвоуглубитель АКР-3 в сочетании с КОР-4 (70 см) и ОКГ-4 (90 см), наблюдали снижение плотности почвы по сравнению с контрольным вариантом (без почвоуглубления, применение АК-2,8). При посадке с шириной междурядий 90 см было отмечено снижение плотности почвы по сравнению с междурядьями 70 см. Максимальная урожайность была получена при проведении почвоуглубления в сочетании с комплектом машин для соответствующей ширины междурядий по сортам Манифест и Вектар по сравнению с вариантами, на которых не проводили почвоуглубление.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриева, З. А. Как вырастить высококачественный соловый картофель / З. А. Дмитриева. – Минск: Ураджай, 1983. – 87 с.
2. Мичурин, Б. Н. Доступность влаги для растения в зависимости от структуры и плотности сложения почв и грунтов / Б. Н. Мичурин // Вопросы агрономической физики. – Л., 1957. – № 2. – С. 5–8.
3. Ревут, И. Б. Физика почв и проблема их обработки / И. Б. Ревут // Вестник с.-х. науки. – 1960. – № 7.
4. Ревут, И. Б. Физика в земледелии / И. Б. Ревут. – М.: Физматгиз, 1960. – 400 с.

5. Павловский, М. А. Влияние углубления пахотного слоя на водно-физические свойства дерново-подзолистых почв / М. А. Павловский, Б. И. Макаров // Науч. тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 1956. – Т. 49. – С. 73–85.

6. Балеv, П. М. К вопросу углубления пахотного слоя дерново-подзолистых почв / П. М. Балеv // Доклады Всесоюзной академии с.-х. наук им. Ленина. – 1952. – Вып. 7. – С. 9–14.

7. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – М.: Колос, 1977. – 416 с.

8. Писарев, Б. А. Научные основы агротехники культуры картофеля в черноземной зоне / Б. А. Писарев; под ред. д-ра с.-х. наук Б. А. Писарева. – М.: 1973. – 171 с.

9. Сискевич, А. Ф. Обработка почвы под картофель в условиях черноземной зоны / А. Ф. Сискевич // Науч. тр. НИИКХ. – 1968. – Вып. 5. – С. 126–130.

10. Raue, K. Untersuchungen mit verschiedenen Pflugmethoden / K. Raue // Crundforbotrig. – 1962. – Т. 15. – № 4.

11. Ermich, D. Zur Verbesserung der Pflugarbeit auf schweren Bodem. Dt. Landwirtschaft. – 1962. – № 10.

УДК 635.21:631.53.01:6311.589

## **РАЗВИТИЕ ЭКСПЛАНТОВ КАРТОФЕЛЯ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO С ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОУДОБРЕНИЯ**

А. И. АДАМОВА, науч. сотрудник

Е. М. САБИЛЮ, мл. науч. сотрудник

О. Н. ХАДЬКО, мл. науч. сотрудник

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси

по картофелеводству и плодоовощеводству»,

аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Практически во всех областях сельского хозяйства наряду с традиционными солевыми и хелатными формами удобрений широко используют нанопланты, иначе наночастицы микроэлементов, которые получают с помощью специальных технологий или нанотехнологий, путем измельчения крупных молекулярных образований питательных и биологически активных веществ. Термин «нанотехнология» принадлежит Норио Танигути, который в 1974 г. назвал этим словом производство мельчайших частиц микроэлементов, или наночастиц не более 50 микрон, или, иначе, нескольких нанометров [1]. Разработка этих технологий связана с тем, что клеточная мембрана не способна пропускать внутрь клетки питательные вещества в виде крупных, молекулярных комплексов. Поэтому в производстве используются вещества с характерными размерами молекул, которые становятся более энергичными благодаря активному проникновению микроэлементов в растение за счет размера частиц и их нейтрального (в электрохимическом смысле) статуса [2, 3]. Для большей результативности их стабилизируют или покрывают специальным биогенным полимером, который, проникая в клетку, не вызывает сильных стрессов, так как постепенно вовлекается в растительный организм.

Наноудобрения могут быть в виде одного элемента или находиться в комплексе. Благодаря применению наноудобрений растения получают оптимальное питание, что, в свою очередь, активизирует ферментативную активность на клеточном уровне, нормализует и интенсифицирует обменные процессы, тем самым укрепляя иммунную систему, и, как следствие, обеспечивает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличению урожайности почти всех продовольственных и технических культур [4].

Успешное развитие картофелеводства невозможно без использования высококачественного материала. Поэтому большая роль принадлежит первичному семеноводству, которое позволяет получить высокие и устойчивые урожаи картофеля.

Первичное семеноводство включает поиск здорового семенного материала. Схема отбора начинается в селекционных и полевых питомниках, где авторами отбираются лучшие по морфотипу, урожайности и здоровые клоны сортов и гибридов, которые в дальнейшем после диагностики методами ИФА и ПЦР вводятся в культуру *in vitro*. Развитие эксплантов в культуре ткани занимает от трех до одиннадцати месяцев, несмотря на стимулирующие их рост пересадки на питательные среды, подобранные для соответствующей фазы регенерации. Ускорение роста эксплантов, увеличение коэффициента размножения и сокращение срока производства хорошо развитых растений для формирования коллекций является актуальной задачей.

Исследования проводились в лаборатории микрклонального размножения картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Объектом исследований служили сорта белорусской селекции: сорт Палац – ранней группы спелости и сорт среднепоздней группы Богач. Наноудобрение было предоставлено ГНУ «Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси».

Схема опыта:

- 1) питательная среда Мурасиге-Скуга для черенкования – контроль;
- 2) питательная среда Мурасиге-Скуга для черенкования + наноудобрения (Наноплант Co, Mn, Cu, Fe) 0,035 мл/л;
- 3) питательная среда Мурасиге-Скуга для черенкования + наноудобрения (Наноплант Co, Mn, Cu, Fe) 0,1 мл/л.

Согласно схеме опыта, экспланты, выделенные из здоровых клонов в количестве 40 растений на вариант, были высажены в трех вариантах на питательные среды Мурасиге-Скуга для вычленения. В процессе регенерации проростки, полученные из эксплантов на питательной среде первого этапа для начального роста по запланированным вариантам, неоднократно пересаживались на питательные среды различного состава, стимулирующие ризогенез и дальнейшее развитие в микро-

растения. Образовавшиеся в процессе регенерации микрорастения дважды пересаживались на питательные среды, подобранные для этой стадии развития, с целью получения полноценных материнских растений *in vitro*. В процессе опыта проводился учет биометрических данных (таблица).

**Биометрические данные растений *in vitro* сортов Палац и Богач, полученные при одинаковых условиях**

Сорт	Варианты опыта	Средняя высота растений, см	Коэффициент размножения	Средняя длина корней, см	Среднее кол-во корней, шт.
Палац	Контроль	8,6	6,6	8,2	5,9
	0,035 мл/л	11,3	6,9	9,4	8,6
	0,1 мл/л	11,9	7,3	10,5	8,8
Богач	Контроль	8,5	8,5	7,1	8,2
	0,035 мл/л	8,8	9,5	8,5	8,8
	0,1 мл/л	8,1	9,1	8,3	8,4

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что для сорта ранней группы спелости Палац для черенкования растений *in vitro* наиболее оптимальна среда Мурасиге-Скуга с добавлением наноудобрения (Наноплант Со, Мн, Си, Фе) в концентрации 0,1 мл/л. Средняя высота растений, полученных на питательной среде с такой концентрацией, составила 11,9 см, что выше по сравнению с контролем на 3,3 см, и соответственно больше коэффициент размножения. Для сорта средне-поздней группы спелости Богач наиболее оптимальное добавление наноудобрения (Наноплант Со, Мн, Си, Фе) в концентрации 0,035 мл/л. Средняя высота растений составила 8,8 см, коэффициент размножения равен 9,5.

Биометрические данные, полученные по таким основным показателям, как высота растения, длина корней, количество корней и коэффициент размножения, свидетельствуют о том, что применение наноудобрения наноплант Со, Мн, Си, Фе в качестве добавок к питательным средам при черенковании микрорастений оказывают положительное влияние, увеличивая зону ризосферы и стимулируя высоту стебля. Благодаря применению наноудобрений соответственно возрастает коэффициент размножения, который является важнейшим из показателей для работы в культуре ткани.

Таким образом, исследования наноудобрения наноплант Со, Мн, Си, Фе в качестве добавок к питательным средам при культивировании

сортов двух групп спелости позволили сделать положительные выводы о целесообразности их применения при переводе клонов в культуру ткани и микроклональном производстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Алфимова, М. М. Занимательные нанотехнологии / М. М. Алфимова. – М.: Бином, 2011. – С. 96.
2. Головин, Ю. И. Наномир без формул / Ю. И. Головин. – М.: Бином, 2012. – С. 543.
3. Эрлих, Г. Малые объекты – большие идеи. Широкий взгляд на нанотехнологии / Г. Эрлих. – М.: Бином, 2011. – С. 254.
4. Петрунин, В. Ф. Состояние и перспективы развития проблемы «Ультрадисперсные (нано) системы» / В. Ф. Петрунин, Л. Д. Рябцев // Материалы IV Всеросс. конф. – М.: МИФИ, 1998. – С. 15–19.

УДК 664.85.037.5:[634.711+634.75]

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОКОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ К ЗАМОРАЖИВАНИЮ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ И МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ**

О. В. ЕМЕЛЬЯНОВА, руководитель отдела ягодных культур  
Г. А. НОВИК, мл. науч. сотрудник  
РУП «Институт плодоводства»,  
аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

В Беларуси земляника садовая и малина ремонтантная – достаточно распространенные ягодные культуры. Значительная часть площадей возделываемых культур занята под производственными плантациями.

У земляники садовой и малины ремонтантной короткий срок плодоношения, относительно невысокая транспортабельность и кратковременный срок хранения, что является существенным препятствием для использования урожая в свежем виде. Поэтому в решении задачи обеспечения потребителей высококачественной продукцией, наряду с увеличением производства свежих плодов и ягод, перспективным является замораживание плодов и ягод, что позволит продлить срок потребления, а также производить доставку к потребителю при сохранении пищевых качеств.

В процессе низкотемпературного режима замораживания лучше сохраняются биологически активные вещества в отличие от традиционных способов заготовки продуктов с помощью тепловой обработки [1, 6]. При замораживании ягод важно учитывать их сортовые особенности, что связано с потерей товарных и пищевых качеств после дефростации. Для каждой зоны следует подбирать сорта, ягоды которых наиболее пригодны для замораживания, что даст возможность регулировать качество получаемой продукции [2, 7, 8].

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

Цель исследований – определить пригодность сортов земляники садовой и малины ремонтантной к замораживанию.

Исследования проводили в 2013–2016 гг. в отделах хранения и переработки ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Объектами исследований являлись свежие и замороженные ягоды земляники садовой (Кимберли, Вима Рина, Зенга-Зенгана) и малины ремонтантной (Polka, Polesie, Pokusa).

Органолептические показатели качества (внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус) определяли производственной дегустационной комиссией по пятибалльной системе с выведением средней общей оценки в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. Для более объективной оценки был введён коэффициент значимости, учитывающий значение в его суммарной оценке. Сумма произведений присвоенного дегустационного балла и коэффициента значимости даёт общую оценку образца [3, 4].

В результате проведенных исследований установлено, что ягоды малины ремонтантной и земляники садовой обладают способностью к замораживанию, не теряя внешний вид, окраску, консистенцию, аромат и вкус. Лучшая органолептическая оценка была у свежих ягод земляники садовой сорта Кимберли (9,97 балла), у малины ремонтантной – сорт Polka (9,68 балла).

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

В целом изменение внешнего вида было незначительным и составило 4,3–4,7 балла (сорт Pokusa и Polka соответственно). Самым низким общим баллом ягод малины отмечен сорт Polesie (8,39 балла).

У сортов Кимберли, Зенга-Зенгана, Вима Рина оценка за внешний вид достаточно высокая (от 4,6 до 4,9 балла), по аромату и вкусу выделились сорта Кимберли (5,0; 4,8 балла). После 6 месяцев хранения самый низкий общий балл у сорта Зенга-Зенгана (8,21 балла) у сорта Кимберли общий балл по сравнению со свежими ягодами не значительно снизился (9,72 балла).

Одним из важнейших показателей качества для замороженных ягод является сокоудерживающая способность, т. е. потери сока при дефростации. Замороженная продукция из представленных сортов земляники садовой и малины ремонтантной после дефростации хорошо сохраняет форму, товарный вид, вкус и аромат, присущие свежим ягодам. В соответствии с «Методическими указаниями по проведению исследо-

ваний с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами» [5] в категорию очень хороших попадают сорта земляники садовой, снятые с хранения после заморозки через 6 месяцев с потерей сока ягодами в группу – хороших (5,1–10,0 %) – Вима Рина, Кимберли и Зенга-Зенгана. Лучшей сокоудерживающей способностью отмечен сорт Вима Рина (среднее 6,41 %). У сорта Кимберли минимальная потеря сока была 0,95 %. У сорта Зенга-Зенгана максимальный показатель потери сока (27,59 %).

С продлением срока хранения замороженных ягод малины ремонтантной до 6 месяцев у сортов Polka, Polesie и Pokusa потери сока составили 10,1–20,0 %. Самая низкая сокоудерживающая способность (среднее 14,6 %) выявлена у сорта Polesie. Через 6 месяцев хранения данный показатель у малины ремонтантной по всем исследуемым сортам составил 0–29,8 %.

Незначительное снижение качества изучаемых сортов земляники садовой после дефростации свидетельствует о том, что ягоды земляники садовой и малины ремонтантной пригодны к замораживанию с последующим хранением до 6 месяцев.

Органолептическая оценка показателей ягод и их сокоудерживающей способности позволяет рекомендовать сорта земляники садовой и малины ремонтантной, пригодные к заморозке в течение 6 месяцев, – Кимберли, Зенга-Зенгана, Вима Рина, Polka, Polesie и Pokusa.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Werner, T. Truskawki w regionie Trento / T. Werner // Jagodnik. – 2011. – Grudzien. – P. 6–11.
2. Werner, T. Odmiany powtarzające owocowanie sa wymagające / T. Werner // Jagodnik. – 2011. – Grudzien. – P. 11–16.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Широков, Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.
5. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. – М., 1989. – 32 с.
6. Neuweiler, R. Produkcja malin deserowych w Szwajcarii / R. Neuweiler, L. Michalek // Haslo ogrodnicze. – 2003. – № 5. – P. 31–32.
7. Król, K. Rubus & Ribes (cz.II) w Serbii, Chile i Polsce / K. Król // Jagodnik. – 2012. – № 2. – P. 35–36.
8. Orzel, A. Maliny do mrozenia / A. Orzel, K. Król // Jagodnik. – 2016. – № 4. – P. 49–51.

УДК 634.11:631.559:631.541.11

## УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ЯБЛОНИ

С. С. ХАЛИМОНЕНКО, стажер, мл. науч. сотрудник  
Н. Г. КАПИЧНИКОВА, канд. с.-х. наук, доцент  
РУП «Институт плодородства»,  
аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Современные технологии, применяемые в садоводстве, немислимы без плотного размещения деревьев в саду и узких междурядий. Создание уплотненных низкорослых насаждений позволяет наиболее эффективно использовать занимаемые под садами площади сельскохозяйственных земель, способствует росту производительности труда и снижению трудозатрат, в первую очередь при формировании кроны деревьев, обрезке и уборке.

Схема размещения деревьев, а также сорто-подвойные комбинации являются основными факторами в создании многолетних насаждений в конкретных агроклиматических условиях [1–4].

Для экономически оправданного выращивания садов сорта яблони интенсивного типа должны иметь компактные кроны, кольчаточный тип плодоношения, скороплодность, регулярность плодоношения с быстрым темпом наращивания урожайности, высокие вкусовые и товарные качества плодов и их высокую лежкоспособность. Эффективность отрасли в первую очередь, обуславливает сорт [5].

Исследования проводили в 2011–2016 гг. в саду, посаженном весной 2010 г. однолетними саженцами. Сорт Имант привит на подвой 62-396 и ПБ-4, Белорусское сладкое – на ПБ-4 и М-9 и Надзейны – на 62-396, ПБ-4 и М-9. Схема посадки 3,5×1,0 м (плотность – 2857 дер./га) и 3,5×1,5 м (плотность – 1905 дер./га).

Первые показатели по урожайности были отмечены уже на второй год после посадки. В 2011 г. на подвое ПБ-4 у деревьев сорта Имант сформировалось 0,2 кг плодов, у сорта Белорусское сладкое 0,3 кг плодов и у сорта Надзейны –0,6, что было больше, чем на подвое М-9. Однако в следующем году с деревьев сортов Белорусское сладкое и Надзейны на подвое М-9 снимали значительно больше плодов – 8,4 кг и 7,8 кг против 3,2 кг и 4,7 кг на подвое ПБ-4 [6].

В результате анализа урожайности изучаемых сорто-подвойных комбинаций и при различных схемах размещения установлено, что на этот показатель, помимо генетических признаков сорта, оказали влияние и используемые подвои, а также более плотные схемы размещения.

Так, в варианте Имант с подвоем 62-396 и схемой 3,5×1,0 м была отмечена лучшая урожайность, которая составила в среднем 13,5 т/га,

что в 1,3 раза больше, чем у той же сорто-подвойной комбинации, но при схеме 3,5×1,5 м (таблица).

Из данных таблицы видно, что такая тенденция сохраняется у всех сорто-подвойных комбинаций. Урожайность при схеме 3,5×1,0 м значительно выше во всех изучаемых вариантах.

При схеме 3,5×1,5 м в сочетании сорта Надзейны и подвоя 62-396 урожайность составила 16,2 т/га, при такой же схеме посадки и подвое у сорта Имант этот показатель был ниже в 1,6 раза и составил 10,1 т/га, это говорит о том, что решающую роль в получении более высокого урожая сыграл сорт.

На подвое М-9 у сорта Белорусское сладкое при более плотной схеме посадки 3,5×1,0 м в 2016 г. была получена большая урожайность – 42,2 т/га и средняя многолетняя 18,4 т/га, у сорта Надзейны 28,4 т/га в 2016 г. и 24,7 т/га в среднем за 6 начальных плодоношений. Также была выше урожайность деревьев сортов Имант и Надзейны на подвое 62-396 при более плотном размещении. У сорта Имант в 2015 г. она составила 32,8 т/га и в среднем за годы исследования 13,5 т/га и у сорта Надзейны 24,6 в 2016 г. и в среднем за 2011–2016 гг. 22,7 т/га по сравнению с деревьями на подвое ПБ-4.

**Урожайность деревьев яблони различных сорто-подвойных комбинаций при разных схемах размещения**

Сорт	Подвой	Схема посадки, м	Плотность посадки, дер./га	Урожайность т/га		
				2015 г.	2016 г.	Средняя, 2011–2016 гг.
Имант	62-396	3,5×1,5	1905	21,9	11,0	10,1
	62-396	3,5×1,0	2857	32,8	13,1	13,5
	ПБ-4	3,5×1,5	1905	8,9	3,8	5,4
	ПБ-4	3,5×1,0	2857	13,4	9,1	9,3
Белорусское сладкое	М-9	3,5×1,5	1905	11,0	29,2	14
	М-9	3,5×1,0	2857	16,4	42,2	18,4
	ПБ-4	3,5×1,5	1905	7,24	8,0	5,2
	ПБ-4	3,5×1,0	2857	33,0	14,3	14,9
Надзейны	62-396	3,5×1,5	1905	26,7	17,0	16,2
	62-396	3,5×1,0	2857	40,0	24,6	22,7
	М-9	3,5×1,5	1905	15,8	22,0	14,4
	М-9	3,5×1,0	2857	23,7	28,4	24,7
	ПБ-4	3,5×1,5	1905	10,7	11,2	6,5
	ПБ-4	3,5×1,0	2857	16,0	14,2	19,1

Установлено влияние подвоев, а также схем размещения на урожайность деревьев изучаемых сортов.

Урожайность деревьев всех изучаемых сортов на карликовых клоновых подвоях 62-396 и М-9 была выше при уменьшении расстояний между деревьями в ряду до 1,0 м.

Более плотная схема посадки в сочетании с суперкарликовым подвоем ПБ-4 не обеспечивала получения максимальных урожаев.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рост и плодоношение слаборослых яблонь в зависимости от плотности размещения / В. И. Бабук [и др.] // Садоводство и виноградарство Молдавии. – 1987. – № 4. – С. 32–36.
2. Девятов, А. С. Оптимизация конструкций сада яблони в связи с интенсивностью производства плодов / А. С. Девятов, Н. Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. научн.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – Т. 11. – Ч. 1. – С. 183–195.
3. Девятов, А. С. Продуктивность садовых конструкций яблоневого сада в зависимости от сорто-подвойных комбинаций / А. С. Девятов, Н. Г. Капичникова // Экологическая оценка типов высокоплотных насаждений на клоновых подвоях: материалы междунар. симп., пос. Самохваловичи, 18–23 авг. 1997 г. / М-во с.-х. и прод. Респ. Беларусь, Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. научн.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – С. 82–84.
4. Капичникова, Н. Г. Рост и урожайность яблони на карликовом подвое 62-396 в различных конструкциях насаждений / Н. Г. Капичникова, Н. В. Игнаткова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 95–100.
5. Козловская, З. А. Совершенствование сортимента яблони в Беларуси / З. А. Козловская. – Минск, 2003. – 168 с.
6. Капичникова, Н. Г. Скороплодность различных сорто-подвойных комбинаций яблони // Н. Г. Капичникова / Актуальные проблемы интенсификации плодоводства в современных условиях: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук, проф. А. С. Девятова и 90-летию со дня рожд. канд. биол. наук В. Н. Болобина, аг. Самохваловичи, 19–23 авг. 2013 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – С. 36–39.

УДК 635.21/24

### **ЗНАЧИМОСТЬ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ СЕМЯН НА ОСНОВЕ КУЛЬТУРЫ *IN VITRO***

А. Е. КОЙГЕЛЬДИНА, PhD

Ж. ОКЕНОВА, магистрантка

Государственный университет имени Шакарима города Семей,

г. Семей, Республика Казахстан

Казахстан по общей территории, площади сельскохозяйственных угодий, посевам зерновых культур и картофеля входит в первую десятку основных производителей аграрного сырья. Тем не менее в республику 80 % пищевых продуктов завозится из-за рубежа.

То есть мы до сих пор пользуемся импортируемыми из других стран продуктами питания, где пищевая ценность и качество низкие.

Поэтому повышение эффективности качества сельскохозяйственной продукции, уменьшение затрат на сегодняшний день становится одной из важнейших, актуальных проблем.

В связи с этим у сельскохозяйственных культур нужно повысить устойчивость к заболеваниям продовольственного и технического семенного материала картофеля, то есть необходимо повысить и качество продукции.

По результатам литературного обзора, из наших наблюдений и учетов в Республике Казахстан с 1997 г. занимаются производством оздоровленного высококачественного посадочного материала картофеля. На сегодняшний день республика ежегодно поставляет 3–5 тыс. т сертифицированного семенного материала в 26 регионов России и за рубеж [2].

В целом при выполнении производственных программ ВНИИКС с использованием сформированной коллекции оздоровленных сортообразцов в период 1996–2000 гг. в России было произведено 279,2 тыс. оздоровленных микрорастений и 589,2 тыс. мини-клубней.

В растениях картофеля встречается более 10 видов вирусных болезней, самые основные из них – вирусы X, У, М и S. Они в течение 3–4 лет полностью заражают вновь районированные сорта картофеля, резко снижают производительность. В результате большие перспективные сорта теряют устойчивость к патогенам, т. е. деградируют.

Поэтому необходимо постоянно лечить семена картофеля от вирусных болезней. Здесь на основе элитных хозяйств эффективно применение методов биотехнологии. Эта ситуация дает возможность в достаточном объеме производить оригинальные и элитные семена картофеля высокого качества

В Республике Казахстан аттестовано 8 производителей оригинальных семян, 13 элитно-семеноводческих и 21 семеноводческое хозяйство по размножению элитных семян кормовых культур до первой-третьей репродукций.

Качество оздоровленных семян от вирусных болезней высокое, а себестоимость будет ниже. Чистые семена картофеля защищают от вирусов и повышается производительность культур на 30–40 % [6].

Сотрудниками лаборатории биотехнологии и селекции растений Национального центра биотехнологии Республики Казахстан с 2004 г. проводится работа по получению безвирусного семенного материала картофеля биотехнологическими методами для повышения урожайности этой культуры.

В 2007 году была защищена диссертационная работа на тему «Биотехнологические основы получения качественного семенного картофеля в Таджикистане» Ф. Салимовой, где показаны оздоровленные семена картофеля, его сила роста, однородность

растительности, потенциал хозяйственной продуктивности, полученные традиционными методами, что по качеству клубней сортов картофеля на достаточно высоком уровне [4].

В диссертационной работе на тему «Ускоренное размножение оздоровленных от вирусов технологии семян картофеля с помощью биотехнологических методов оптимизации» Г. Баядиловой использовалась 3-годичная схема существующих производств элитных семян [1].

В 2011 г. Ж. А. Токбергеновой, С. Е. Сулейменовой, А. Қабимолла опубликована статья в научном журнале «Результаты и выводы» Казахского национального аграрного университета на тему «Эффективность сочетания культуры апикальной меристемы с термотерапией при оздоровлении исходного материала картофеля» [3].

За последние 3 года в Республике Казахстан допущено к использованию всего 80 сортов картофеля, из них в Восточно-Казахстанской области в общем районированы 11 сортов. Чаще используются сорта картофеля «Невский», «Романо», «Гандем», «Шортландинский», «Карасайский», «Дуняша», «Аксор» [5].

Сорта картофеля каждой зоны, связанные с условиями почвенно-климатической предрасположенности, имеют морфобиологические особенности [7].

Поэтому обеспечение хозяйств и простых потребителей материалом семенного картофеля на положения региона Семей считается сегодня одной из актуальных проблем.

Основываясь на вышеизложенных материалах, цель нашей работы – получение оригинальных семян на основе культуры *in vitro*.

Для оздоровления сортов и гибридов картофеля ведется поиск базовых клонов в полевых условиях. В период бутонизации и в начале цветения визуальной оценке подвергается индивидуально каждое растение. Далее для глушения сферических вирусов картофеля и повышения эффективности будет проводиться термотерапия на клубни картофеля. Выращивать выделенные из меристемы растения на искусственной питательной среде, полученную рассаду вырастить в открытом грунте и определить вирусные заболевания собранных клубней картофеля (провести ИФА) – основная задача исследовательской работы.

*Ожидаемые результаты.* По результатам научно-исследовательской работы доказать значимость оздоровленных перспективных сортов картофеля и получить оригинальные семена на основе культуры *in vitro*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баядилова, Г. О. «Биотехнологиялық әдістер арқылы вирустардан сауықтырылған картоп тұқымын жеделдетіп көбейту технологиясын оңтайландыру», биология ғылымдарының кандидаты, ҚазҰАУ. 2010.
2. Замалиеваның, Ф. Ф. Татарстан Республикасында сауықтырылған тұқымдық картопты вирустармен зақымдануынан қорғаудың биологиялық негіздері: автореферат. – СПб., 2009.
3. Токбергенова, Ж. А., Сүлейменова С. Е., Қабимолла А. Қазак Ұлттық Аграрлық университетінің «Зерттеулер және нәтижелер» ғылыми журналы «Картоптың бастапқы материалын сауықтыруда апикальды меристема мен термотерапияны ұштастырудың тиімділігі». – Алматы, 2011.
4. Салимов, А. Ф. Тәжікстанда сапалы тұқымдық картоп алудың биотехнологиялық негіздері: автореферат / А. Ф. Салимов. – Душанбе, 2007.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. – Астана, 2012. – 199 с.
6. Альемик, П. И. Метод отбора-основной прием в селекции картофеля / П. И. Альемик. – М.: Колос, 2005. – 92 с.
7. Швидченко, В. К. Методы получения и размножения безвирусных растений картофеля / В. К. Швидченко, Л. Ф. Созинова. – Астана, 2008. – 4 с.

УДК 577.114

## **ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ХИТИНСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ БИОМАССЫ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ**

О. В. ПАВЛОВА, канд. техн. наук

Б. В. ЖИДОК, студент

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

Разработка технологий, призванных ликвидировать нехватку пищевых продуктов, улучшить охрану окружающей среды, с одной стороны, а с другой – решить задачи по созданию безотходных технологических процессов, является основной задачей промышленной биотехнологии при производстве отдельных видов продуктов.

Развитие биотехнологической промышленности дает возможность получать хитин, хитин-глюкановый комплекс, хитозан из отходов микробиологических производств. В этой связи представляет научный и практический интерес разработка технологий получения хитинсодержащего сырья из отходов микробиологических производств. До сих пор биомасса этих грибов практически не использовалась. Использование данной биомассы как источника хитинсодержащего сырья имеет ряд преимуществ:

- грибы обладают высокой скоростью роста по сравнению с другими группами организмов, продуцирующими хитиновые соединения;
- использование дешевого непищевого сырья;
- полная контролируемость процесса;
- краткосрочность ферментации;
- практически полная безотходность.

Перспективным сырьевым источником хитинсодержащего сырья, целесообразным с экономической и экологической точки зрения, в Республике Беларусь является отход микробиологического синтеза лимонной кислоты – биомасса мицелиального гриба *Aspergillus niger*, выращиваемая в ходе глубинного культивирования на свекловичной мелассе (ОАО «Скидельский сахарный комбинат»). Отход производства – мицелий сухой – должен отвечать требованиям технических условий ТУ 18-8-19-79 «Мицелий сухой – отход производства лимонной кислоты» [1]. Клеточная стенка гриба *Aspergillus niger*, являющегося продуцентом лимонной кислоты и отходом ее производства, может содержать 20–25 % хитина. Из 1 кг продуцента лимонной кислоты можно получить 200–250 г хитина. В связи с этим актуальными являются разработки способов получения хитина, хитин-глюканового комплекса, хитозана из мицелиальной биомассы *Aspergillus niger*, что, в свою очередь, решает проблему вторичного использования отходов биотехнологических производств и обеспечения внутреннего рынка страны полифункциональным хитинсодержащим сырьём, с последующим получением на его основе высокоактивных сорбентов.

Хитинсодержащее сырьё – отход микробиологического синтеза лимонной кислоты – биомасса *Aspergillus niger* подвергается кислотнo-щелoчному гидролизу [2]. На первой щелочной стадии биомассу продуцента лимонной кислоты обрабатывают раствором NaOH с концентрацией 2 % при температуре 90 °C в течение 1 часа. Второй этап состоит в воздействии на полученный после первой стадии полупродукт раствором соляной кислоты. Третья стадия заключается в обработке полученного полупродукта 6 % раствором перекиси водорода. После каждого этапа обработки образцы промываются дистиллированной водой до pH = 7.

Трёхступенчатая схема получения хитинсодержащего сырья из биомассы мицелиальных грибов рода *Aspergillus*, включающая оптимизированные по исследуемым факторам стадии депротеинизацию и деминерализацию, представлена на рис. 1.

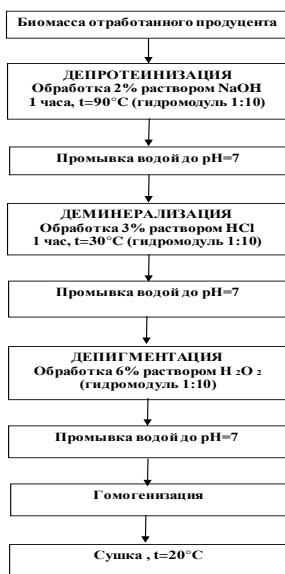


Рис. 1. Схема выделения хитинсодержащего сырья из биомассы грибов

Первая ступень подготовки исходного сырья гидроокисью натрия выбранной концентрации и температуры дает наилучший эффект вымывания жиров, белков и углеводов, при этом не разрушается структура хитинсодержащего сырья. Гидро модуль 1:10 позволяет оптимально перемешивать массу. Стадия деминерализации заключается в обработке биомассы отработанного продуцента раствором соляной кислоты. На данном этапе клеточная стенка грибов освобождается от остатков минеральных веществ. Выбор таких параметров мотивирован тем, что при более жестких условиях начинается гидролиз продукта и снижается его выход. На третьей стадии (депигментации) полуфабрикат обрабатывается перекисью водорода, что позволяет провести окислительную деструкцию, растворение и полное удаление пигментов. Продукт после третьей ступени имеет более светлую окраску и, следовательно, улучшаются его потребительские свойства. Полученные образцы гомогенизируются (Homogenizer type MPM-302, Польша) и высушиваются тонким слоем. Сушка продукта осуществляется при комнатной температуре.

Оптимизация режимов депротеинизации и деминерализации хитинсодержащего сырья является важной биотехнологической стадией, решение которой позволит уменьшить агрессивность воздействующей

химической среды при одновременном сокращении материальной составляющей, связанной с концентрацией растворов, экспозицией и температурой обработки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ТУ 18-8-19-79 «Мицелий сухой – отход производства лимонной кислоты».
2. Котляр, М. Н. Методы выделения и модификации хитин-глюканового комплекса из биомассы *Aspergillus niger*: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 03.00.23 / М. Н. Котляр; Казанский госуд. техн. ун-т. – Казань, 2001. – 23 с.

УДК 664.66.016

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ» И ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ХЛЕБОЗАВОДЕ ЕКАТЕРИНБУРГСКОГО ФИЛИАЛА ОАО «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ»**

П. А. ПАСТУХОВА, студентка  
К. В. МОЙСЕЕВА, доцент

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
г. Тюмень, Россия

Хлебопекарная отрасль, имеющая широкие масштабы производства и выпускающая социально значимую продукцию, занимает ведущее место среди всех отраслей пищевой промышленности нашей страны. В настоящее время в России производится более 800 наименований хлебобулочных изделий [1, 2, 3].

Сегодня хлебопекарная отрасль находится в достаточно сложном и нестабильном положении. Экономический кризис оказал отрицательное влияние и на предприятия хлебопромышленной отрасли. Что касается обеспечения населения хлебобулочными изделиями, здесь не приходится говорить о дефиците, ведь производственные мощности предприятий функционируют в полную силу. Данный факт акцентирует внимание на том, что хлеб для россиян является одним из самых значимых продуктов питания, необходимым и дешевым [4].

В сельскохозяйственном сезоне 2014–2015 гг. урожай зерновых, по данным Минсельхоза, был собран на уровне 101 млн. т в весе после подработки [5].

Цель исследований – изучить технологию производства хлеба «Железнодорожный» на хлебозаводе, Екатеринбургского филиала ОАО «Железнодорожная торговая компания» и его физико-химические показатели.

Хлебозавод Екатеринбургского филиала ОАО «Железнодорожная торговая компания» – это филиал ОАО «Железнодорожная торговая

компания», которая была образована в 2007 г. на базе имущества Дорожных центров рабочего снабжения (ДЦРС) – филиалов ОАО «Российские железные дороги», в рамках концепции реформирования железнодорожного транспорта в сфере предоставления услуг социально-технологического характера.

Хлебозавод обладает одним производственным цехом, что позволяет уделять больше внимания производственному процессу. Ассортимент продукции остается стабильным, так как потребитель не меняет своих вкусов. Хлебозавод выпускает 25 наименований хлебобулочных, мучных кондитерских изделий, из них 7 видов хлеба, 3 вида хлебобулочных изделий и 15 мучных кондитерских изделий.

Всё сырьё, применяемое в хлебопекарном производстве, подразделяется на основное и дополнительное.

Основное сырьё является необходимой частью хлебобулочных изделий. К нему относятся мука, дрожжи, соль и вода.

Дополнительное сырьё – это сырьё, применяемое по рецептуре для повышения пищевой ценности, обеспечения специфических органолептических и физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий [6].

Все хлебобулочные изделия, вырабатываемые на хлебозаводе Екатеринбургского филиала ОАО «Железнодорожная торговая компания», производятся по ГОСТ 27842-88 Хлеб из пшеничной муки, соответственно для каждой продукции утверждена своя рецептура с перечнем сырья и его расходами (таблица).

Физико-химические показатели определяли, считая с момента выхода хлеба из печи, не ранее чем через 3 часа и не позднее 24 часов (для пшеничного хлеба из сортовой муки).

Лабораторным способом нами были определены следующие показатели: влажность хлебного мякиша хлеба «Железнодорожный», который составил 42 %, что удовлетворяет требованиям – влажность хлебного мякиша ГОСТ 21094-75. По ГОСТу, влажность мякиша хлеба из муки первого сорта, не должна быть более 45 %.

**Рецептура хлеба «Железнодорожный»**

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
Мука пшеничная 1 сорта	100
Соль пищевая	1,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	0,75
Уксусная кислота	0,10
Масло растительное	1,05 (на 1 т готовой продукции)
Итого сырья	102,45

Кислотность хлеба «Железнодорожный» составила 2,78 град., что также удовлетворяет требованиям ГОСТа, по ГОСТу 5670-96, кислот-

ность хлеба пшеничного из муки первого сорта не должна быть более 3,0 град.

Массовая доля сухого вещества дрожжей составила 26 %, что соответствует требованиям ГОСТа Р 54731-2011 Дрожжи хлебопекарные пресованные. Массовая доля сухого вещества дрожжей не должна быть менее 25 %.

Влажность мякиша хлеба «Железнодорожный» находилась в пределах нормы влажности хлеба. Кислотные показатели также находятся в пределах нормы ГОСТ 5670-96. Для определения пористости хлеба использовали прибор Журавлева. Данный показатель у хлеба «Железнодорожный» в пределах нормы – 63 %.

Для того чтобы сохранить конкурентоспособность на рынке нужно поддерживать высокое качество продукции, что отмечено нами на хлебозаводе Екатеринбургского филиала ОАО «Железнодорожная торговая компания».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гран, Х. Ситуация на рынке хлебопекарного производства в России в 2008 г. и перспективы его развития / Х. Гран // Хлебопечение России. – 2009. – № 3. – С. 10–11.
2. Серегин, С. Инновационное развитие отрасли – ключевой фактор повышения качества продукции хлебопечения / С. Серегин, И. Мосолова // Хлебопродукты. – 2011. – № 1. – С. 4–6.
3. Шапошников, И. И. Концепция и прогноз развития хлебопекарной промышленности России в 2011–2015 гг. / И. И. Шапошников // Хлебопечение России. – 2011. – № 1. – С. 4–7.
4. Колесникова, Д. С. Влияние экономического кризиса на хлебопекарную отрасль / Д. С. Колесникова, В. И. Кузенки, И. В. Молодан // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2015. – С. 576–578.
5. Чешинский, В. Л. Ключевые инициативы российского союза пекарей и приоритеты текущего периода / В. Л. Чешинский // Хлебопекарное производство – 2015: материалы докл. Междунар. конф. / Международная промышленная академия, 30 нояб. – 2 дек. 2015 г. – М., 2015. – С. 7–13.
6. Апет, Т. К. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья / Т. К. Апет, З. М. Пашук. – Москва, 2003. – 406 с.
7. ГОСТ 27842-88 Хлеб из пшеничной муки.

УДК 635.65:632.93:631.53.01

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН В ЗАЩИТЕ КОРМОВЫХ БОБОВ ОТ БОЛЕЗНЕЙ**

А. А. ЗАПРУДСКИЙ, канд. с.-х. наук, зав. лаб. защиты кормовых и технических культур  
Е. С. БЕЛОВА, А. М. ХОДЕНКОВА, науч. сотрудники  
РУП «Институт защиты растений»,  
аг. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь

Проблема производства растительного белка в последние годы является одной из самых актуальных во всех мире, в том числе и в Рес-

публике Беларусь [1, 3]. Посев таких зернобобовых культур, как горох, люпин, вика, не позволяет в полной мере восполнить запасы белкового сырья для нашей страны.

Кормовые бобы (*Faba vulgaris* Moenh) характеризуются широкими кормовыми достоинствами и обладают большим потенциалом продуктивности. По содержанию белка кормовые бобы превосходят горох и яровую вику, а по биологической ценности не имеют себе равных среди других зернобобовых культур [1].

К наиболее распространенным болезням культуры относятся альтернариоз, шоколадная пятнистость, аскохитоз и ржавчина [4]. При поражении семян грибами рода *Alternaria* отмечается снижение урожайности, уменьшение потребительских и посевных качеств зерна. Болезнь не приводит к гибели растений, однако значительно сокращает ассимиляционную поверхность листьев, вызывает преждевременное усыхание, поражение створок плодов и образование зараженных семян с пониженной всхожестью [2]. Не менее опасной болезнью кормовых бобов считается фузариоз, вызываемый грибом *Fusarium oxysporum* (Schlm.), который развивается от корневой шейки вверх по стеблю, поражая сосудистую систему растения [5].

В настоящее время в Республике Беларусь для защиты посевов кормовых бобов от болезней отсутствуют разрешенные «Государственным реестром...» к применению препараты для предпосевной обработки семян и фунгициды. Исходя из вышеизложенного, считаем целесообразным уточнить видовой состав грибов, паразитирующих на кормовых бобах, определить структуру доминирования в патогенном комплексе. Поиск эффективных протравителей для защиты семян и всходов культуры от комплекса возбудителей болезней, изучение их влияния на посевные качества являются основной целью исследований.

Оценка влияния протравителей на инфицированность и посевные качества семян кормовых бобов проводилась в лабораторных и полевых опытах РУП «Институт защиты растений» с использованием сорта Стрелецкий. Протравливание проводили на протравочной машине «Неге-11» с увлажнением семян из расчета 10 л рабочего раствора на тонну.

Зараженность посевного материала кормовых бобов под урожай 2015–2016 гг. определяли, используя методы фитопатологической экспертизы – во влажной камере и на картофельно – глюкозном агаре (КГА) [6].

Учеты, наблюдения и оценка пораженности растений болезнями проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа с использованием ПЭВМ.

Фитопатологический анализ образцов семян сорта Стрелецкий позволил установить высокую инфицированность грибами *Alternaria* spp. – 29,5 % и *Fusarium* spp. – 11,0 % (таблица).

**Влияние протравителей на инфицированность и посевные качества семян кормовых бобов в среднем за 2015–2016 гг.**

Вариант	Инфицированность, %				ЭП, %	В, %
	Общая	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	прочие		
Контроль	57,5	29,5	11,0	17,0	77,5	89,0
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	12,0	8,0	2,5	1,5	87,0	98,0
Иншур перформ, КС (0,5 л/т)	25,0	13,5	4,5	7,0	82,0	97,0
Винцит, КС (2,0 л/т)	23,0	16,5	3,0	3,5	83,0	96,5
Максим форте, КС (1,0 л/т)	17,0	10,0	0,0	7,0	82,5	98,0
Витовт, КС (1,5 л/т)	30,0	14,0	7,0	9,0	87,0	96,0
<b>Биологическая эффективность, %</b>						
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	79,0	72,9	77,3	91,2	–	–
Иншур перформ, КС (0,5 л/т)	56,5	54,2	59,1	58,8	–	–
Винцит, КС (2,0 л/т)	60,0	44,1	72,7	79,4	–	–
Максим форте, КС (1,0 л/т)	70,0	66,1	100	58,8	–	–
Витовт, КС (1,5 л/т)	47,8	52,5	36,4	47,1	–	–

Примечание: ЭП – энергия прорастания, %; В – всхожесть, %; прочие – *Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp.

Общая инфицированность семян кормовых бобов в 2015–2016 гг. была в пределах 57,5 %, в том числе микромицетами (*Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., *Aspergillus* spp.), вызывающими плесневение. Применение протравителей семян бобов кормовых способствовало повышению лабораторной всхожести от 7,0 до 9,0 %.

Протравители семян кормовых бобов Скарлет, МЭ (0,4 л/т), Иншур перформ, КС (0,5 л/т), Винцит, КС (2,0 л/т), Максим форте, КС (1,0 л/т) и Витовт, КС (1,5 л/т) обеспечили снижение инфицированности грибами рода *Fusarium* на 36,4–100 %, вызывающими увядание растений, грибами рода *Alternaria* – на 44,1–72,9 %, вызывающими пятнистости.

На основании результатов исследований установлена высокая эффективность протравителей Скарлет, МЭ (0,4 л/т) – 79,0 % и Максим

форте, КС (1,5 л/т) – 70,0 % в снижении инфицированности семян кормовых бобов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко, С. В. Видовой состав вредителей и болезней кормовых бобов в Беларуси / С. В. Бойко, А. А. Запрудский // Состояние и перспективы защиты растений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений», Минск-Прилуки, 17–19 мая 2016 г. / ННЦ по земледелию; Ин-т защиты растений. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАНБ, 2016. – С. 329–332.
2. Ганнибал, Ф. Б. Токсигенность и патогенность грибов рода *Alternaria* для злаков / Ф. Б. Ганнибал // Лаборатория микологии и фитопатологии им. А. А. Ячевского ВИЗР. История и современность / под ред. А. П. Дмитриева. – СПб., 2007. – С. 82–93.
3. Глим'язний, В. А. Стійкість нових сортів кормових бобів проти найбільш поширених та шкодоцинних хвороб / В. А. Глим'язний, Д. Т. Гентош // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 10(172). – С. 9–10.
4. Куркина, Ю. Н. Грибные болезни бобов / Ю. Н. Куркина // Защита и карантин растений. – 2008. – № 10. – С. 41–42.
5. Куркина, Ю. Н. Фузариоз бобов / Ю. Н. Куркина // Защита и карантин растений. – 2009. – № 10. – С. 35–36.
6. Наумова, Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н. А. Наумова. – Л.: Колос, 1970. – 208 с.

УДК 635.21.631.526.32:632.934.632.4

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ОТ ТЛИ НА КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ**

А. И. ПОПКОВИЧ, мл. науч. сотрудник  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси  
по картофелеводству и плодоовощеводству»,  
аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Одной из главных причин ухудшения качества семенного картофеля является накопление фитопатогенных вирусов, как правило, прогрессирующее с увеличением числа полевых поколений в процессе оригинального и элитного семеноводства. Степень нарастания зараженности растений вирусной инфекцией и связанное с этим ухудшение качества во многом зависят от уровня инфицирующей нагрузки в местах выращивания семенного материала, системы защитных мероприятий, сортовых особенностей и других факторов.

Чтобы избежать новых заражений растений и перехода инфекции в клубни нового урожая, необходима эффективная система химической защиты посадок картофеля против тлей – переносчиков вирусов. Однако в условиях нестабильной экономической ситуации в республике эффективным приемом снижения экономических затрат при производ-

стве семенного картофеля может стать применение препаратов на основе минеральных масел. Обладая инсектицидной активностью, для большинства пестицидов данные препараты могут выступать в качестве адъювантов. Их смеси с инсектицидами увеличивают пестицидную активность, что ведет к снижению норм расхода основных пестицидов и снижению норм расхода рабочей жидкости.

Действие минерального масла на насекомых заключается в закупорке дыхалец тонким слоем масла, за счёт чего происходит их удушение и растворение хитина, а в смеси с инсектицидами эти свойства кратно увеличиваются. Минеральное масло растворяет и оболочку яиц насекомых, что немаловажно в борьбе с клещами, трипсами где овицидные свойства препарата являются основным фактором. Обработки минерально-масляной эмульсией тли на картофеле являются наиболее эффективными против разноса вирусных заболеваний [1, 2].

*Материалы и методика.* Исследования начали проводить в 2016 г. на опытном поле отдела семеноводства картофеля РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, характеризующаяся следующими показателями: содержание гумуса – 2,6 %, фосфора – 18,8–22,9 мг/100 г почвы, калия – 29,9–33,2 мг/100 г почвы, pH 5,78, предшественник – озимый рапс. Норма внесения минеральных удобрений на 1 га составляла  $N_{70-75}P_{80-82}K_{110-120}$ .

Объектом исследований служили сорта картофеля Манifest, Янка, Вектар; минеральное масло Sunsprey 11 E; тля.

В схему опыта были включены следующие варианты:

1. Без обработки – контроль.
2. Обработка посадок по вегетирующим растениям минеральным маслом Sunsprey 11 E.
3. Обработка посадок по вегетирующим растениям препаратом Актара.

Учет больных растений методом ИФА проводится в период бутонизации – начало цветения. Тестирование растений на наличие вирусной инфекции проведено в лаборатории иммунодиагностики РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

*Результаты исследований.*

Обработку растений в течение вегетационного периода проводили через каждые 7–10 дней, начиная с периода полных всходов, с учетом векторной активности крылатых особей тлей, мигрирующих на посадках картофеля. В результате проведенного мониторинга начало лёта крылатых тлей на опытном участке картофелеводческого севооборота, зафиксировано 23.06, массовый лет – с 11.07 по 19.07 и с 22.07 по 29.07, максимальное количество отмечено 19.07 и 26.07 и составило 62–71 шт. на сосуд Мерике (рис. 1).

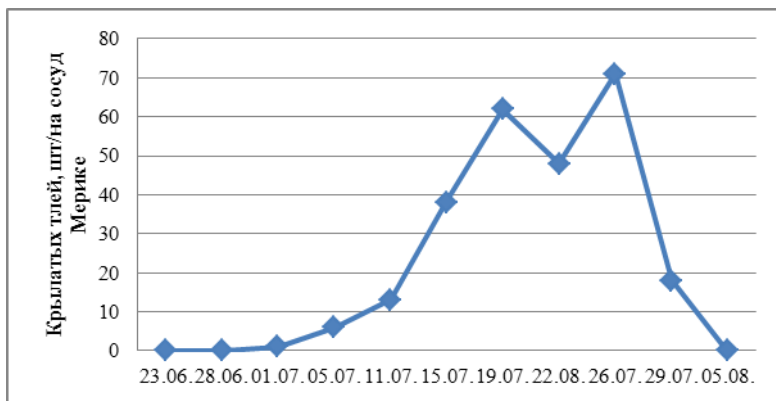


Рис. 1. Динамика лёта крылатых тлей на опытном участке картофелеводческого севооборота

По итогам оценки результатов лабораторных анализов, проведенных для определения степени зараженности вирусной инфекцией в скрытой форме, установлено, что наибольшую степень вирусной нагрузки несут растения сортов Янка и Манифест в контрольном варианте. У сорта Манифест доля растений, пораженных легкими вирусами (X,S,M), составляла 10,8 %, а наличие тяжелых вирусов (Y,L,A) не отмечено. У сорта Янка наличие растений инфицированных вирусами (X,S,M) было 6,5 %, а наличие тяжелых вирусов (Y,L,A) не отмечено. В вариантах с применением препаратов Актара и Sunsprey 11 E растений, пораженных вирусной инфекцией в скрытой форме, не обнаружено.

При оценке урожайности и структуры урожая было установлено, что применение препарата Sunsprey 11 E не оказ

В практике зарубежных стран данные препараты достаточно широко используются в системе защитных мероприятий при выращивании семенного картофеля. Для расширения изучения ассортимента подобных препаратов в схему опытов будет включен инсектоакарицид препарат «30 плюс» (ООО НПФ «Собер» РФ). Данные исследования планируется проводить в течение трех лет.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова, Т. В. Эффективность применения минеральных масел в безвирусном семеноводстве картофеля / Т. В. Абрамова // Селекция и семеноводство картофеля. Науч. тр. – М.: НИИКХ, 1980. – Вып. 36. – С. 81–85.

2. Use of oils combined with low doses of insecticide for the control of *Myzus persicae* and PVY epidemics. Pest Management Science / В. Martin – Lopez [et al.]. – Spain, 2006. – P. 372–378.

УДК 635.655:631.5

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

А. Ю. БОБРОВ, аспирант  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,  
г. Харьков, Украина

На сегодняшний день Украина занимает восьмое место в рейтинге стран-производителей и первое место в Европе и СНГ среди экспортеров семян сои [1]. Увеличение объемов ее производства объясняется высоким спросом на мировом рынке и высокой маржинальностью этой культуры. При этом в Украине площади посевов сои за последние пять лет возросли в 2 раза – с 1,1 млн. га в 2012 г. до 1,9 млн. га в 2016 г., а валовой сбор семян в 2016 г. составил 4,4 млн. т [4]. Увеличение производства семян сои за счет повышения продуктивности посевов является главной задачей науки и производства. Для восточной части Лесостепи Украины, в которой расположена Харьковская область, эта задача весьма актуальная, что связано с недостаточной влажностью, низкой средней урожайностью за последние годы на уровне 1,6 т/га [4].

Повышение урожайности новых сортов требует комплексного подхода, внедрения в производство новых элементов технологии, которые включают комбинированные составляющие (протравители, стимуляторы роста, микроудобрения). Наряду с повышением продуктивности необходимо также повышение показателей качества семян. Особый спрос в производстве получили сорта с высоким содержанием белка, поскольку на сегодня отдельные зернотрейдеры осуществляют допла-

ту в размере 4,0–4,5 USD/т за каждый процент белка выше базового показателя [4].

На сегодня рынок Украины насыщен большим количеством препаратов для обработки семян и опрыскивания посевов, разрешенных для использования на посевах сои, большинство из которых требуют полевых исследований для последующего внедрения в производство [2].

Опыты проводили в 2016 г. в севообороте лаборатории растениеводства и сортоизучения Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины. Почва опытного участка – чернозем типичный слабо-выщелоченный с зернистой структурой, рН солевой 5,8; гидролитическая кислотность – 3,29 мэкв/100 г почвы; содержание гумуса в пахотном слое почвы – 5,8–5,9 %. Полевые опыты были проведены по многофакторной схеме методом расщепленных делянок с учетом всех требований методики полевого опыта. Посев сои проводили во второй декаде мая сеялкой «Клён-1.5» с шириной междурядий 15 см и нормой высева 700 тыс. шт. всхожих семян на 1 га с последующим прикатыванием посевов катками ЗККШ-6А. Протравливание и обработку семян сои проводили незадолго до посева. Опрыскивание посевов препаратами проводили с учетом рекомендаций производителей в фазу бутонизации. Размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25,0 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Статистический анализ данных проводили по методике Б. А. Доспехова [3]. Изучали реакцию сортов Билявка и Спрытна на комплексное применение протравителей, микроудобрений и регуляторов роста. Варианты исследований включали: делянки первого порядка – сорта Билявка и Спрытна; делянки второго порядка – обработка семян: 1) водой (условно чистый контроль); 2) протравителем Стандак Топ – 1,5 л/т; 3) микроудобрением Агрилан Семена – 0,85 л/т; 4) сочетание протравителя и микроудобрения (Стандак Топ – 1,5 л/т + Агрилан Семена – 0,85 л/т); делянки третьего порядка – опрыскивание посевов: 1) водой (контроль); 2) стимулятором роста Биоглобин – 1,5 л/га; 3) микроудобрением Агрилан Бобовые – 2 л/га.

В соответствии с результатами исследований установлена положительная реакция исследуемых сортов на опрыскивание посевов регулятором роста Биоглобин в вариантах с предпосевной обработкой семян протравителем Стандак Топ и микроудобрением Агрилан Семена, а также при их совместном применении. Наиболее высокий уровень урожайности обеспечил раннеспелый сорт Спрытна при комплексном применении обработки семян микроудобрением Агрилан Семена и опрыскивания посевов стимулятором роста Агрилан Бобовые. При этом урожайность семян составила 3,32 т/га, а прибавка урожая по сравнению с контролем (обработка водой) – 0,87 т/га. Применение протравителя, микроудобрения, а также комплексное их действие на фоне опрыскивания посевов Биоглобином способствовало увеличению

урожайности на 0,80–0,85 т/га. Соответствующая реакция на обработку семян и опрыскивание посевов Биоглобином отмечена и у ультранного сорта Билявка, прибавки по сравнению с контролем составили 0,21–0,44 т/га (таблица).

**Урожайность сои в зависимости от способов обработки семян и опрыскивания посевов 2016 г., т/га**

Сорт (фактор А)	Обработка семян (фактор В)	Опрыскивание (фактор С)			Среднее по В
		контроль (вода)	Агрилан	Биоглобин	
Спрытна	контроль (вода)	2,45	2,58	2,69	2,57
	Стандак Топ	3,09	2,83	3,29	3,07
	Агрилан Семена	3,05	3,32	3,25	3,21
	Стандак + Агрилан	2,95	2,97	3,30	3,07
Среднее по фактору А		2,88	2,93	3,13	2,98
Билявка	контроль (вода)	2,18	2,00	2,10	2,09
	Стандак Топ	2,26	2,18	2,39	2,28
	Агрилан Семена	2,36	2,16	2,55	2,35
	Стандак + Агрилан	2,40	2,20	2,62	2,41
Среднее по фактору А		2,30	2,14	2,41	2,28
Среднее по фактору С		2,59	2,53	2,77	2,63
НСР <sub>05</sub> по факторам: А – 0,13; В – 0,15; С – 0,11; АВ – 0,26; АС – 0,18; ВС – 0,21; АВС – 0,37.					

Таким образом, установлена положительная реакция сортов сои на обработку семян протравителем, микроудобрением, а также комплексное их влияние на фоне опрыскивания посевов микроудобрением Агрилан Бобовые и регулятором роста Биоглобин. При этом урожайность сортов повышалась на 0,21–0,87 т/га и значительно зависела от их биологических особенностей, групп спелости и сроков прохождения критических фаз вегетации.

Установлено, что в условиях восточной части Лесостепи Украины взаимодействие факторов обработки семян микроудобрением Агрилан Семена и опрыскивания посевов микроудобрением Агрилан Бобовые способствует формированию урожайности раннеспелого сорта сои Спрытна на уровне 3,32 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеев, Ю. В. Белінський, І. В. Клименко; за ред. д-ра с.-г. наук, професора, чл.-кор. НААН України М. А. Бобро. – Харків: ХНАУ; Мачулін, 2016. – 272 с.
2. Бабич, А. О. Селекція виробництво, торгівля і використання сої у світі / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – Київ: Аграрна наука, 2011. – 548 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Соя (*Glicine max (L.) Merr.*) / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизева, О. О. Посилаева, П. В. Чернищенко: монография / НААН, Институт растениеводства ім. В. Я. Юр'єва. – Харків, 2016. – 400 с.

УДК 633.11«324»:631.559:57.014(251.1–17:477)

## **ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

М. В. ЕРАШОВА, аспирантка  
ГУ «Институт зерновых культур НААН»,  
г. Днепр, Украина

Опыт с озимой пшеницей закладывали в 2015 г. в севообороте: черный пар – озимая пшеница – яровой ячмень – озимая пшеница. Технология выращивания озимой пшеницы является общепринятой для северной части Степи Украины, кроме вопросов, поставленных на изучение. Сорты озимой пшеницы Коханка, Пыльпывка и Миссия одесская высевали 20 сентября по черному пару и после ярового ячменя. Под предпосевную культивацию по черному пару вносили фоновое удобрение  $N_{30}P_{60}K_{30}$ , после ярового ячменя –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ . Посев озимой пшеницы проводили лабораторной сеялкой СН-16. Способ сева – сплошной рядковой, глубина заделки семян – 5–6 см. Опыт закладывали методом последовательных делянок, систематическим способом.

Погодные условия для посева озимых культур в 2015 г. были неблагоприятные: сентябрь аномально сухой и жаркий, без осадков, в октябре продуктивных осадков фактически также не наблюдали. В первой декаде ноября количество осадков было вдвое меньше климатической нормы. Из-за сложившихся экстремальных условий в осенний период после ярового ячменя всходы озимой пшеницы на время прекращения осенней вегетации, которое отмечали 24 ноября, не получили. По черному пару высота растений озимой пшеницы в зависимости от сортов на это время составляла 14,9–17,3 см, количество побегов в среднем на одно растение было 2,3–2,6 шт., узловых корней – 2,6–4,3, а листьев – 5,9–6,2 шт. Абсолютно сухая масса 100 растений колебалась от 20,8 до 29,1 г. Всходы после непарового предшественника появились только в феврале, во время потеплений.

В конце декабря – начале января наблюдали резкое понижение среднесуточной температуры воздуха до  $-18^{\circ}C$ . На протяжении зимы отмечали удовлетворительные условия для перезимовки озимых культур. Возобновление весенней вегетации в 2016 г. началось, по сравнению с многолетними данными, раньше на три недели – 1 марта. Благодаря раннему возобновлению вегетации растений, а также значительно превышающего средние многолетние показатели количества осадков в

апреле и мае, состояние посевов после всех предшественников заметно улучшилось.

На время возобновления весенней вегетации наблюдали большую разницу в биометрических показателях растений, которые выращивали после разных предшественников. По черному пару количество побегов в зависимости от сортов, которые изучали, составляло в среднем на одно растение от 3,3 до 4,4 шт., узловых корней – от 4,8 до 5,7 шт., листьев – от 6,3 до 7,4 шт., абсолютная масса 100 сухих растений была в пределах 30,3–34,4 г. А после ярового ячменя количество побегов было 1,0–2,0 шт. на растение, узловых корней – 2,6–3,6 шт., листьев – 2,0–3,0 шт., а масса 100 сухих растений равнялась всего 4,0–5,0 г. После обоих предшественников на время возобновления весенней вегетации выше были растения сорта Миссия одесская.

В фазу выхода растений в трубку также отмечалась большая разница между биометрическими показателями растений по черному пару и после ярового ячменя. После предшественника черный пар растения сорта Пыльпивка выделялись среди других сортов по своим показателям как во время трубкования, так и в фазу колошения. Следует отметить, что разница в биометрических показателях растений в фазу колошения растений после парового и непарового предшественника не была уже такой контрастной.

Изучение элементов структуры урожайности растений, отобранных в конце восковой спелости зерна, показало, что после предшественника черный пар высота растений в зависимости от сортов составляла от 79,9 до 95,7 см, количество продуктивных стеблей – от 403,5 до 466,2 шт./м<sup>2</sup>, количество зерен в колосе – от 33,1 до 43,6 шт., масса зерна с колоса – от 1,30 до 1,50 г. После предшественника яровой ячмень высота растений была от 74,8 до 81,2 см, количество продуктивных стеблей – от 331,3 до 393,3 шт./м<sup>2</sup>, количество зерен в колосе – от 39,5 до 50,0 шт., масса зерна с колоса – от 1,13 до 1,56 г. По черному пару максимальная высота растений была у сорта озимой пшеницы Пыльпивка, наибольшее количество продуктивных стеблей – у сорта Коханка, количество зерен в колосе и масса зерна с колоса – у сорта Миссия одесская. После предшественника яровой ячмень наибольшая высота растений была у сорта Пыльпивка, наибольшее количество продуктивных стеблей – у сорта Миссия одесская, количество зерен в колосе и масса зерна с колоса – у сорта Коханка. Комплексное взаимодействие этих элементов в конечном счете и определяло сбор зерна различных сортов после парового и непарового предшественника.

Урожайность озимой пшеницы по черному пару в зависимости от сортов, которые изучались, составила от 5,69 до 6,44 т/га, натура зерна – от 752 до 784 г/л, содержание белка – от 11,42 до 12,30 %, содержание клейковины – от 20,7 до 23,1%, показатель седиментации – от 40 до 50 мл. После предшественника яровой ячмень показатели уро-

жайности колебались от 4,44 до 5,17 т/га, натура зерна – от 743 до 760 г/л, содержание белка – от 10,97 до 11,86 %, содержание клейковины – от 17,7 до 23,8 %, показатель седиментации – от 41 до 51 мл. После предшественника черный пар наибольшая урожайность сформировалась у сорта Миссия одесская, натура зерна, содержание белка и показатель седиментации – у сорта Пылыпивка, а содержание клейковины – у сорта Коханка. Самые высокие показатели урожайности и содержания клейковины после предшественника яровой ячмень были у сорта Коханка, а натура зерна, содержание белка и число седиментации – у сорта Пылыпивка. Таким образом, по черному пару уровень урожайности и качества зерна сортов озимой пшеницы в большинстве случаев был более высоким, чем после стерневого предшественника, а закономерности формирования этих показателей у разных сортов в условиях 2015/16 вегетационного года были неодинаковыми.

УДК [634.11:632.1/.4:631.583]

## **ПРЕДУБОРОЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ**

Е. И. ДЕМИДОВИЧ, аспирант  
РУП «Институт плодородства»,  
аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Согласно С. Villatoro, по экономическим причинам 80 % от произведенных яблок в Европе хранятся в течение длительного времени в условиях с пониженной температурой [1]. Гнили хранения проявляют агрессивность, стабильно наблюдаемую ежегодно, отличаются высокими адаптационными способностями, в том числе к фунгицидам, имеют низкую специфичность по отношению к хозяину [2]. В связи с этим проблема сокращения потерь требует комплексного решения, включающего выбор сортов, соблюдение технологии хранения, проведение защитных мероприятий в период вегетационного сезона, способствующих снижению развития и распространения возбудителей болезней не только по мере развития плодов, но и в процессе хранения [3].

*Цель работы:* оценить влияние химических и биологических препаратов на развитие болезней во время длительного хранения.

Объектами исследований являлись деревья и плоды яблони сортов Надзейны, Имант, Дарунак, выращенные в 2016–2017 гг. в сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Институт плодородства». Год посадки сада – 2010 г. Схема посадки: 4×2 м (1250 дер./га).

Система интегрированной защиты сада (фон): азофос (5 л/га) + танрек (0,25 л/га), хорус (0,2 л/га) + актара (0,12 кг/га), скор (0,2 л/га),

терсел (2,5 кг/га) + Би 58 новый (1,5 л/га), скор (0,2 л/га) + фуфанон (1 л/га), терсел (2,5 кг/га), делан (0,7 кг/га), беллис (0,8 л/га).

Применение биологических (Экосад, Алирин Б) и химических (Мерпан, Беллис, Луна Транквилити) препаратов осуществляли на фоне интегрированной системы защиты сада. Обработки прекращали при достижении плодами фаз «грецкий орех» – «рост плодов» (июль). Химические препараты применяли за 21 день до уборки плодов.

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

Варианты опыта (применение препаратов Экосад и Алирин Б):

- интегрированная система защиты сада (фон) – контроль;
- (фон) + однократная обработка за 3 дня до уборки;
- (фон) + двукратная обработка за 3 и 7 дней до уборки;
- (фон) + трехкратная обработка за 3, 7 и 14 дней до уборки.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре +6 °С. Хранение плодов осуществляли в регулируемой газовой среде при температуре +2±0,5 °С и относительной влажности воздуха 90–95 % в течение 180 дней.

При хранении яблок сорта Надзейны, наиболее восприимчивого к заболеваниям из испытываемых сортов, были получены следующие результаты. В контрольном варианте выход здоровых плодов составил 76,1 %, естественная убыль – 6,2 %, потери плодов от гнили – 17,6 % соответственно. При этом в структуре плодов преобладали следующие заболевания: плодовая гниль – 8,0 %, пенициллез – 6,6 %, горькая гниль – 1,1 % и серая гниль – 1,9 %. Наименьшие потери плодов от болезней хранения были отмечены в вариантах с применением препаратов Луна Транквилити, Экосад (3%-ная обработка), Беллис. Потери плодов от болезней составили 5,8, 6,0 и 6,9 % соответственно. Во всех вышеперечисленных вариантах из патогенов хранения преобладала плодовая гниль, распространенность которой составила 4,8, 3,6 и 4,1 %. Выход здоровых плодов составил от 87,5 до 88,3 %. Показатель естественной убыли варьировал в пределах 5,6–5,9 %.

После длительного хранения яблок сорта Дарунак были получены следующие результаты: в контрольном варианте выход здоровых плодов – 87,3 %, естественная убыль – 4,4 %, потери от болезней хранения – 8,3 %. При этом следует отметить, что преобладающим заболеванием плодов данного сорта являлся антракноз по всем вариантам опыта.

В вариантах с препаратами Экосад и Алирин Б (3%-ная обработка), Беллис и Луна Транквилити выход здоровых плодов по вариантам составил: 89,6–91,1 %, естественная убыль 4,5–4,7 %, а потери плодов от гнили составили от 4,3 до 5,9 % соответственно.

При хранении сорта Имант в контрольном варианте потери плодов от гнили составили 9,2 %, выход здоровых плодов 86,2 %, а показатель естественной убыли достигал 4,6 %. Потери плодов во время хранения на данном сорте в основном были вызваны антракнозом и плодовой гнилью по всем вариантам опыта. В вариантах с применением препаратов Экосад (3%-ная обработка), Луна Транквилити, Беллис, Мерпан были отмечены наименьшие потери плодов от болезней во время хранения – 3,6–4,9 %. При этом выход здоровых плодов составил 91,2–93,7 %, а естественная убыль плодов от 2,8 до 3,6 % соответственно.

Установлено достоверное влияние предуборочных обработок плодов на поражаемость болезнями хранения плодов. В зависимости от сорта и варианта обработки отмечалось снижение потерь плодов от микробиологических заболеваний у сорта Надзейны на 10,7–11,6 %, у сорта Дарунак на 2,4–4 % и у сорта Имант на 4,3–5,7 % в сравнении с контрольным вариантом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Effect of controlled atmospheres and shelf life period on concentrations of volatile substances released by “Pink Lady” apples and on consumer acceptance / C. Villatoro [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2009. – Vol. 89. – P. 1023–1034.
2. Скрипникова, Е. В. Изучение влияния предуборочных и послуборочных факторов на устойчивость плодов яблони к грибным заболеваниям в условиях ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07; 06.01.11 / Е. В. Скрипникова; Всерос. науч.-исслед. ин-т садовод. им И. В. Мичурина. – Мичуринск, 2004. – 26 с.
3. Гурин, А. В. Влияние регулируемой газовой среды (РГС) на распространенность болезней плодов яблони при хранении / А. В. Гурин, А. М. Криворот // Земляробства і ахова рослін. – 2009. – № 4. – С. 20–22.

УДК 633.39:631.526.32(477.5)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ АМАРАНТА, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

Н. Б. ГУДКОВСКАЯ, соискатель  
Т. И. ГОПЩИЙ, д-р с.-х. наук, профессор  
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева  
г. Харьков, Украина

В последние два десятилетия идет интенсивное всестороннее изучение малораспространенных культур, способных решить проблему нехватки растительного белка в питании населения мира. Амарант является перспективной, но малоизученной культурой, которая отличается по комплексу полезных свойств и признаков от широко применяемых традиционных зерновых культур [2, 4, 7].

Амарант можно использовать как зерновое растение – источник масла, которое богато на полиненасыщенные жиры и сквален [6, 7, 9],

как овощное растение, содержащее высокое количество витамина С и белка [5, 7, 8], как высокобелковое кормовое растение [1, 3, 5], как сидерат для обогащения почвы. Очень красив и привлекателен декоративный амарант в парковых композициях [2, 4]. Несмотря на ценность амаранта в хозяйственном отношении, он пока остается малораспространенной культурой из-за отсутствия сортов, адаптированных к конкретным зонам выращивания.

В связи с этим нами была поставлена задача изучить продуктивность и урожайность сортов амаранта, выведенных на кафедре генетики, селекции и семеноводства Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева в условиях левобережной Лесостепи Украины, и провести их сравнительную характеристику.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на опытном поле Харьковского национального аграрного университета имени В. В. Докучаева. Объектом исследований были два сорта амаранта – Ультра (*A. hybridus*) – раннеспелый, с вегетационным периодом 90 дней, Студенческий (*A. hypochondriacus*) – среднеспелый, с вегетационным периодом 120 дней. Семена высевали сеялкой ССКФ-7 при достижении на глубине заделки семян температуры почвы +12 °С. Посев проводили двумя способами: рядковым – с шириной междурядий 15 см и ширококорядный – с шириной междурядий 45 см.

Изучение роста и развития растений амаранта показало, что наступление и длительность фаз вегетации зависит у растений амаранта как от сорта, так и погодных условий года.

В результате проведенных исследований установлено, что за годы исследований растения амаранта успевали пройти полный цикл развития и сформировать полноценный урожай зерна.

Было доведено влияние способов посева на продуктивность амаранта. У обоих сортов метелка была длиннее при ширококорядном способе: у сорта Ультра при рядковом способе посева она составляла в среднем за годы исследований 37 см, при ширококорядном – 44 см; у сорта Студенческий – 27 см и 31 см соответственно.

Ветвление растений присуще растениям обоих сортов как при рядковом, так и ширококорядном способах посева, но вызревание семян на боковых метелках наблюдалось только при ширококорядном способе посева. За счет большей плотности посева и недостатке освещенности при рядковом способе семена на боковых метелках оставались в состоянии молочной спелости (такие семена имеют массу меньше и хранение их невозможно, так как они подвержены процессам окисления).

Погодные условия существенно влияли и на урожайность растений в целом.

Так, в условиях 2014–2015 гг. урожайность семян амаранта была выше и качественнее по сравнению с 2016 годом. У сорта Ультра урожайность семян в 2014 г. при рядковом и ширококорядном способах по-

сева составила 2,8 т/га. В то же время в 2015 г. она была при рядковом способе 4,1 т/га, а при широкорядном – 4,9 т/га. У сорта Студенческий в 2014 г. урожайность при рядковом способе посева составила 2,0 т/га, при широкорядном – 2,2 т/га. В 2015 г. – 3,0 т/га и 5,1 т/га соответственно. В 2016 г. затяжная весна привела к задержке роста растений обоих сортов на первом этапе развития, что сказалось на продуктивности и урожайности амаранта в целом, особенно у сорта Студенческий. Из-за медленного развития растения происходило формирование большего количества метелок по сравнению с предыдущими годами исследований, что увеличило продуктивность одного растения, но не увеличило качество семян, большинство из которых при уборке урожая оставались молочной спелости. Масса семян с одной метелки у сорта Ультра при рядковом способе посева составила 4,5 г, а масса метелок одного растения – 165 г, при широкорядном – 6,6 г и 284 г соответственно. У сорта Студенческий масса семян одной метелки при рядковом способе посева составляла 3,0 г, а масса метелок одного растения – 160 г, при широкорядном способе посева – 3,6 г и 172 г соответственно. Так, урожайность сорта Ультра была при рядковом способе посева 1,8 т/га, при широкорядном – 2,8 т/га, у сорта Студенческий – 1,5 т/га и 1,8 т/га соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показали, что исследуемые сорта амаранта могут формировать в условиях левобережной Лесостепи Украины полноценный урожай, однако погодные условия влияют на его качество. При этом раннеспелый сорт Ультра за годы исследования показал высокие и стабильные характеристики урожайности и качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амарант культура с хорошими кормовыми достоинствами / Н. М. Юусифов [и др.] // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. V Междунар. науч.-прак. конф. – Новосибирск: СибАК, 2013.
2. Гопцій, Т. І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція / Т. І. Гопцій. – Харків: Наукове видання, 1999. – 273 с.
3. Дудка, М. Перспективи використання амаранту в кормовиробництві Північного Степу України / М. Дудка // Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи: зб. наук. праць міжнар. наук.-прак. конф., 25–26 квітня 2016 р. (ПДАТУ м. Камінець-Подільський).
4. Железнов, А. В. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство / А. В. Железнов // Химия и жизнь. – 2005. – № 6. – С. 56–61.
5. Кононков, П. Ф. Амарант – ценная овощная и кормовая культура многопланового использования / П. Ф. Кононков, В. А. Сергеева // Аграрний вестник Урала. – 2011. – № 4(63). – С. 63–64.
6. Влияние масла амаранта на специфическую реактивность порослят при профилактике сальмонел леза / О. А. Манжурина [и др.] // Вестник Воронежского гос.ун-та. – 2015. – № 4(47). – Ч. 2. – С. 83–87.

7. Офицеров, Е. Н. Амарант – перспективное сырье для пищевой и фармацевтической промышленности / Е. Н. Офицеров // Химия и компьютерное моделирование. Бутовские сообщения. – 2001. – № 5. – С. 1–4.

8. Саратовский, Л. И. Биологические особенности, урожай и качество семян новых сортов амаранта в зависимости от агротехнических приемов / Л. И. Саратовский, Т. Г. Ващенко, В. В. Казаян // Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 2(37). – С. 130–135.

9. Сошникова, О. В. Исследование химического состава *Amaranthus retroflexus* L. / О. В. Сошникова, В. Я. Яцук // Российский медико-биолог. вестник им. академика И. П. Павлова. – 2010. – № 2. – С. 135–141.

УДК 631.421

## **ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАНИЯ НА СТРУКТУРУ ПОЧВЫ ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ БАХЧЕВЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

О. В. ПИЛИПЕНКО

Николаевский национальный аграрный университет,  
г. Николаев, Украина

И. В. ХОНЕНКО, управляющий отделением компании «Agrofusion»,  
г. Херсон, Украина

Юг Украины характеризуется плодородными почвами, достаточным количеством тепла и продолжительным безморозным периодом, но урожайность всех овощных культур неустойчива из-за дефицита природного увлажнения, вызванного частыми засухами. Проблема улучшения условий влагообеспечения овощных культур может быть успешно решена путём орошения сельскохозяйственных угодий в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Исследования, проводимые нами в 2010–2016 гг., были направлены на изучение энергетических характеристик искусственного дождя новых дождевальных машин, их влияния на структуру почвы при разном проекционном покрытии растительностью.

Исследование влияния энергетических параметров искусственного дождя на величину диаметра водопрочных агрегатов показали затухающий характер изменения диаметра водопрочных агрегатов. Структура верхнего слоя почвы интенсивнее всего разрушается в первые 10–30 минут действия дождя. Также установлено, что крупнокапельное дождевание уменьшает водопроницаемость почвы в 1,5–2 раза, уменьшает величину структурных агрегатов (до 30 %) и приводит к разрыхливанию почвы.

Значительное влияние на смыв почвы при поливах оказывает проекционное покрытие растительности. Почвозащитное значение растений неодинаково в разные фазы их развития. Наилучшая защита почвы от разрушения каплями дождя наблюдается при максимальном развитии наземной массы растения.

Детальным анализом изменений в распределении состава пахотно-го слоя чернозема южного по размеру агрегатов под влиянием полива шланго-барабанной ДМ «RAINSTAR A3» при поливной норме 180 м<sup>3</sup>/га установлено, что уменьшается содержание фракций больше 1 мм и увеличивается количество фракций меньше 1 мм. Такая трансформация структуры имеет некоторые последствия как с точки зрения агрономического качества почвы, так и с позиций ее способности противодействовать потокам воды при ливнях и проявления дефляции при сильном ветре. Отмечают это и другие исследователи [1, 2].

**Изменения структуры почвы при разном проекционном покрытии**

Показатели	«Monostar BMS-100»	«Quadrostar QS-100»	«Centerliner 168 CLS»	«Zimmatic 800M»	«RAINSTAR A3»
1	2	3	4	5	6
Культура	Капуста белокочанная (накопления листовой массы)				
Среднее проекционное покрытие, %	85	82	85	80	86
Коэффициент структурности $K_{стр}$ :				3,28	
до полива	3,85	3,58	3,48		4,10
после полива	3,68	3,24	3,30	3,20	3,88
Средневзвешенный диаметр агрегатов, мм:					
до полива	4,41	4,72	4,54	4,36	4,38
после полива	4,30	4,51	4,37	4,22	4,12
Культура	Тыква мускатная (начало формирования плодов)				
Среднее проекционное покрытие, %	75	72	75	70	76
Коэффициент структурности $K_{стр}$ :					
до полива	4,05	2,68	3,42	3,18	4,16
после полива	3,78	2,87	3,66	3,26	3,83
Средневзвешенный диаметр агрегатов, мм:					
до полива	4,67	4,88	4,74	4,54	4,30
после полива	4,42	4,61	4,47	4,32	4,22
Культура	Томаты (начало формирования плодов)				
Среднее проекционное покрытие, %	42	38	45	40	40
Коэффициент структурности $K_{стр}$ :					
до полива	4,28	5,14	4,23	4,3	3,55
после полива	4,12	3,59	4,64	3,53	4,05

1	2	3	4	5	6
Средневзвешенный диаметр агрегатов, мм:					
до полива	3,90	4,02	3,85	3,76	3,62
после полива	3,48	3,29	3,05	3,52	3,10

Исследования энергетических характеристик современных дождевальных машин показали, что эрозия почвы при поливе возникает именно из-за подачи воды с интенсивностью, большей, чем впитывающая способность почвы. Существенное воздействие на разрушение почвенных агрегатов оказывают удары крупных капель искусственно дождя. Такой поливной режим приводит к разрушению агрономически ценных почвенных агрегатов и проявлению процессов эрозии при поливах.

Позитивное воздействие проективного покрытия растений на водопропрочность структуры почвы связан с уменьшением силы удара капель в результате изменения скорости падения и размера капли.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гринь Ю. І. Екологічна безпека зрошення дощувальними машинами / Ю. І. Гринь, А. І. Штангей, О. А. Рева // Меліорація і водне господарство. – 2008. – Вип. 96. – С. 170–180.
2. Чорний, С. Г. Ерозійно-небезпечні землі і особливості прояву ерозійних процесів на зрошуваних землях. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель / С. Г. Чорний. – Київ: Аграрна наука, 2009. – С. 188–193.

УДК 631.51:631.8:633.35

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ РИСОВЫХ СИСТЕМ ЮГА УКРАИНЫ

Ю. А. КРАВЧЕНКО, мл. науч. сотрудник  
Институт риса НААН Украины,  
г. Скадовск, Украина

Чечевица (*Lens culinaris* Medik) – важная зернобобовая культура, которую выращивают для продовольственного использования и как кормовую культуру. Семена ее богаты белком (до 34 %), содержат около 1,5 % жира, по содержанию она уступает только сое. Белок чечевицы богат такими незаменимыми аминокислотами, как лизин и аргинин. Семена чечевицы содержат витамин В1 (тиамин) – 160–630 мг на 100 г сухого вещества, а также кальций и железо [1]. Чечевица не содержит каких-либо вредных и ядовитых веществ (алкалоиды, глико-

зиды), которые присущи сое, некоторым видам вики и другим бобовым культурам. Поэтому чечевица является ценным продуктом питания, который широко применяется как в диетическом, так и в повседневном питании. Ценность чечевицы заключается также в том, что она, как и все бобовые, способствует накоплению азота в почве, что приобретает особое значение в условиях постоянного удорожания энергетических ресурсов. Введение в севооборот 20 % бобовых позволяет на 30–40 % уменьшить объемы применения азотных удобрений [2].

Чечевица хорошо себя чувствует в условиях умеренного климата (почти вся территория Украины, кроме Полесья), а по засухоустойчивости почти не уступает чине и нуту. Однако, в отличие от нута, она более толерантна к избыточному увлажнению, является более устойчивой к опасным болезням (таких, как фузариоз и аскохитоз, что делает ее более приспособленной к условиям лестепной зоны Украины). Семена ее прорастают при температуре 4–5 °С, а всходы повреждаются заморозками –5...–6 °С. В период вегетации благоприятная температура для роста и развития чечевицы 20 °С. К влаге чечевица требовательна в начале роста – при наклевывании и прорастании семян. Когда растения окрепнут и образуют достаточно развитую корневую систему, то хорошо выдерживают засуху, чем и объясняется распространение чечевицы в засушливых условиях Степи [3].

Средняя урожайность чечевицы составляет 1,2–1,5 т/га. Однако закупочные цены на ее зерно достаточно высокие, почти в 3 раза превышают цены на зерно пшеницы озимой, что характеризует чечевицу не только как полезную, но и прибыльную культуру.

Научные рекомендации по выращиванию чечевицы в условиях Южной Степи Украины, и особенно по орошению, которые бы основывались на проведении глубоких исследований, отсутствуют, а те, которые существуют, заимствованы из других регионов страны, поэтому разработка ресурсосберегающих элементов технологии выращивания чечевицы, адаптированных к условиям Южной Степи, является актуальной задачей [4].

В наших исследованиях изучалось влияние способа и глубины основной обработки почвы и нормы внесения удобрений при выращивании чечевицы в рисовом севообороте. Предшественник – рис. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки – 32 м<sup>2</sup>, учетная – 28 м<sup>2</sup>.

Чередование культур, в севообороте следующее: 1 – полба, 2 – рис, 3 – чечевица, 4 – рис, 5 – амарант, 6 – рис.

В опыте использован районированный в Херсонской области сорт чечевицы Дончанка, норма высева – 2 млн. всхожих зерен на гектар.

Для посева использовали сеялку «Клен» с шириной междурядий 12,5 см. Основная обработка почвы проводилась в виде вспашки на глубину 20–22 см и дискования в 2 следа на глубину 10–12 см. Весной

под предпосевную культивацию были внесены минеральные удобрения в виде сульфоаммофоса и сульфата аммония. Изучаемые нормы удобрений –  $N_{60}P_{40}$  (рекомендованная для зоны 100 %),  $N_{45}P_{30}$  – 75 % от рекомендованной нормы и  $N_{30}P_{20}$  – 50 % от рекомендованной нормы. Полевые опыты по изучению элементов технологии выращивания риса и сопутствующих культур в рисовых севооборотах были заложены на опытном поле Института риса НААН.

По результатам исследований следует отметить, что применение в качестве основной обработки почвы дискования на 10–12 см не ухудшало, по сравнению со вспашкой на 20–22 см, почвенных условий для роста и развития чечевицы в рисовом севообороте. Плотность почвы по всем вариантам опыта при посеве была на уровне 1,13–1,22 г/см<sup>3</sup>. К уборке она увеличивалась до 1,20–1,25 г/см<sup>3</sup>, но находилась в интервале 1,1–1,3 г/см<sup>3</sup> который считается оптимальным для почв юга Украины.

Рост и развитие растений чечевицы может проходить только в условиях благоприятного питательного режима. Максимальный уровень урожайности был получен по вспашке на 20–22 см при норме удобрений  $N_{45}P_{30}$  – 1,21 т/га и  $N_{30}P_{20}$  – 1,22 т/га, тогда как увеличение нормы до  $N_{60}P_{40}$  привело к уменьшению урожайности. Создание пахотного слоя на 20–22 см обусловило накопление большего количества влаги и создало лучшие условия развития чечевицы, урожайность которой была на уровне 1,18–1,22 т/га, тогда как в варианте с дискованием на 10–12 см она была в пределах 1,10–1,12 т/га.

Анализируя экономическую эффективность выращивания чечевицы в рисовом севообороте, мы установили, что самый высокий уровень рентабельности 119,0 % был получен на варианте с применением вспашки в качестве основной обработки почвы на глубину 20–22 см и внесения удобрений нормой  $N_{30}P_{20}$ .

Чечевица имеет широкие перспективы для выращивания в рисовых севооборотах, так как является достаточно хорошим предшественником для основной культуры – риса, однако требует дальнейшего изучения и, в первую очередь, разработки адаптированных технологий выращивания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Леонтьев, В. М. Чечевица / В. М. Леонтьев. – Л.: Колос, 1966. – 180 с.
2. Чернобривенко, С. И. Зернобобовые культуры на Украине / С. И. Чернобривенко. – К.-Х., 1947. – 43 с.
3. Клим, А. И. Чечевица: красное зернобобовых культур / А. И. Клим, А. А. Кулинич // Агроном. – 2010. – № 4. – С. 176–177.
4. Максимов, М. В. Влияние способа обработки почвы, минеральных удобрений и густоты растений на урожайность зерна чечевицы в различных условиях увлажнения в условиях Южной Степи Украины / М. В. Максимов // Таврический научный вестник. – Херсон: Гринь Д. С., 2016. – Вып. 95. – С. 74–79.

УДК 633.2:631.8

**ФОРМУВАННЯ ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ  
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНО  
ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРІВ  
В ЗОНАЛЬНИХ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНИХ СИСТЕМАХ  
КОРМОВИРОБНИЦТВА ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ**

М. І. ТЕРЛЕЦЬКА, канд. с.-г. наук  
Інститут сільського господарства Карпатського регіону,  
с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл., Україна

У зміцненні кормової бази тваринництва велика роль належить лучному кормовиробництву, основним завданням якого є створення високо-продуктивних травостоїв. Корми сіножатей і пасовищ відзначаються значною поживністю. За кількістю кормових одиниць 100 кг сіна багаторічних трав може замінити приблизно 50 кг зерна вівса або 40 кг зерна ячменю чи кукурудзи. Тому формування лучних травостоїв має велике значення для забезпечення тваринництва повноцінними кормами. При створенні бобово-злакових травостоїв основним завданням є правильний добір видів трав [1, 7]. Види і сорти трав у травосумішках повинні відповідати рівню зволоження, кліматичним і ґрунтовим факторам середовища, рівню мінерального удобрення, режимів використання тощо. Бобові трави повинні характеризуватися високою продуктивністю у лучних травосумішках, а злакові не мають впливати на них пригнічуючи [2, 4]. Використання у травосумішках бобових трав із злаками є доцільним не лише тому, що змішані агрофітоценози мають довше продуктивне довголіття, а й тому, що вони дозволяють одержати корми з більш низьким вмістом важких металів у порівнянні із одновидовими посівами бобових трав [5].

Одним з важливих завданням кормовиробництва є виробництво високоякісних кормів. Застосування врожайних сортів кормових культур, раціональне підживлення ґрунту, боротьба з шкідниками і хворобами сприяють одержанню необхідної кількості продукції високої якості при зниженні трудових і матеріальних витрат. Усі заходи щодо створення міцної кормової бази, як уже зазначалося, поєднуються в системі кормовиробництва. Система кормовиробництва – це науково обґрунтований комплекс організаційно-економічних, технологічних і технічних заходів, спрямованих на створення міцної кормової бази, раціональне використання земельних угідь, удосконалення процесів заготівлі, зберігання, приготування і використання кормів, зниження затрат праці та засобів виробництва на одиницю продукції.

Встановлення ролі окремого заходу та поєданого застосування мікроелементів та стимуляторів росту, мінерального удобрення на якість корму та еколого-біологічну структуру бобово-злакових травостоїв,

створених методом багатовекторного підбору нових сортів багаторічних бобових і злакових трав, способів просторового розміщення компонентів травосумішок для забезпечення оптимальних умов живлення, росту і розвитку є надзвичайно актуальним. Визначення даних параметрів на лучних фітоценозах дасть змогу розробити раціональні моделі формування, функціонування та збереження лучних екосистем.

Видове різноманіття, як природних, так і сіяних сіножатей і пасовищ виконує надзвичайно важливу функціональну роль у формуванні продуктивності травостоїв, є основою виживання фітоценозу в різноманітних екологічних умовах. Відтворення лучних угідь має багатофункціональне значення: ландшафтоутворююче, екологічне: ґрунтозахисне, водоохоронне, а також покращення кормової бази тваринництва. Розширення і розвиток кормової бази сільськогосподарського виробництва є особливо актуальним в умовах Лісостепу західного, де природно-кліматичні умови найбільш сприятливі для вирощування багаторічних трав, а родючі ґрунти низинних і заплавних лук дають змогу отримувати високі їх врожаї [3].

Польові дослідження закладені на експериментальній базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону дали можливість провести спостереження за розвитком бобово-злакових травосумішок при мінеральному удобренні в дозі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  з розподілом азотних добрив по  $N_{15}$  під перший укіс на сіно та наступні три цикли використання під пасовище;  $P_{60}K_{90}$  вносили ранньою весною та обприскували травостій біостимулятором рокогумін. За результатами досліджень можемо зробити висновок, що дане удобрення позитивно впливало як на урожайність та видовий склад сінокісного травостою так і на урожайність та видовий склад пасовищного. З сінокісного травостою ми одержали найвищу урожайність на травосумішках такого складу: грядиця збірна + костриця тростинна + пажитниця багаторічна + лядвенець рогатий + конюшина лучна + конюшина повзуча 12,9 т/га сухої маси сухої маси і на цій же травосумішці при пасовищному використанні було одержано високу урожайність – 10,6 т/га. Чергування на даному травостой сінокісного та пасовищного використання також позитивно відзначилося на урожайності корму як пасовищного так і сінокісного використання і на збереженні видового складу травостою. Адже відомо, що тривале як пасовище, так і укісне використання трав в молодих фазах вегетації пригнічує травостій. Тому зміна випасання на скошування в більш пізніх фазах вегетації зміцнює рослини і збільшує вихід кормової маси. Це пов'язано з тим, що в фазі колосіння – бутонізації або цвітіння рослини встигають зміцніти і запасти поживні речовини. Тому бажано почергово проводити скошування та випасання травостою [6]. Щодо видового складу при даному удобренні були збережені всі компоненти травосумішок. Внесення біостимулятора роко-

гумін позитивно відобразилося на збереженні бобових компонентів у травосумішках та підвищило урожайність на 8–10 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боговін, А. В. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / А. В. Боговін, І. Т. Слюсар, М. К. Царенко. – Київ : Аграрна наука, 2005. – 360 с.
2. Боговін, А. В. Довідник по сіножатях і пасовищах / А. В. Боговін, П. С. Макаренко, В. Г. Кургак (за ред. А. В. Боговіна). – Київ : Урожай, 1990. – 208 с.
3. Кургак, В. Г. Лучні агрофітоценози / В. Г. Кургак. – Київ : ДІА, 2010. – 374 с.
4. Кургак, В. Г. Формування лучних травостоїв залежно від систем удобрення та режимів використання / В. Г. Кургак О. П. Луцянець // Землеробство. – Київ : Урожай, 2005. – Вип. 77. – С. 118–125.
5. Лепкович, И. П. Современное луговое хозяйство / И. П. Лепкович. – СПб. : Профинформ, 2005. – 424 с.
6. Луківництво в теорії і практиці / Я. І. Машак [та ін.]. – Львів : Сполом, 2005. – 295 с.
7. Макаренко, П. С. Луківництво / П. С. Макаренко, Г. І. Демидась, О. М. Козяр. – Київ : Нора-прінт, 2002. – 394 с.

УДК 633.174:631.8(477.72)

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

О. Л. ЧЕКАМОВА, аспирантка  
Институт орошаемого земледелия НААН,  
г. Херсон, Украина

Уровень урожайности в значительной степени определяется погодными условиями вегетационного периода и культурой земледелия, то есть комплексом действия лимитирующих факторов и условий [1].

Среди агротехнологических мероприятий, которые существенно влияют на продуктивность зерновых культур, важное место принадлежит средствам активизации питательного режима почвы – применению микробных препаратов и микроудобрений [2, 3].

Известно, что микроорганизмы играют важную роль в развитии растений, способствуют повышению их стойкости к стрессам и являются мощным фактором повышения продуктивности агроэкосистем и активации микробно-растительных взаимодействий [3]. С этой целью разрабатываются и вводятся в систему необходимых агротехнических мер экологически безопасные комплексные микробные препараты, а также регуляторы роста растений естественного синтетического происхождения [4]. Эти препараты способствуют интенсификации физио-

логически-биохимических процессов у растений, повышают их стойкость к болезням, а также положительно влияют на микроорганизмы почвы. Практическая заинтересованность биологическими препаратами predetermined не только их эффективностью, но и тем, что они создаются на основе микроорганизмов, выделенных из естественного биоценоза, которые не загрязняют окружающую среду [5].

Также для реализации потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур все больше используют микроудобрения, микроэлементы которых являются важными факторами, которые влияют на поглощение растениями макроэлементов [6].

Исследования проводились в течение 2014–2016 гг. на опытном поле Института орошаемого земледелия НААН на темно-каштановой почве в условиях естественного увлажнения.

Изучение влияния микробных препаратов и микроудобрений на урожай зерна проса проводилось в трехфакторном опыте, заложенном методом расщеплённых делянок. Повторность опыта четырехкратная. Полевые опыты проводились по следующей схеме: фактор А – сорта: 1) Денвикское; 2) Ювильное; фактор В – микробные препараты: 1) Контроль; 2) Микориза; 3) Диазофит; 4) Полимиксобактерин; фактор С – микроудобрения: 1) Контроль; 2) Аватар; 3) Нановит Супер; 4) Эколист многокомпонентный; 5) Риверм.

Агротехника проведения исследований общепринятая для зоны юга Украины, кроме агроприемов, которые изучались.

Проведённые нами исследования показали, что урожайность проса в значительной степени зависела как от факторов, которые изучались, так и от природно-климатических условий.

Сорта проса, в среднем за 2014–2016 гг., сформировали практически одинаковую урожайность: Денвикское на уровне 2,92 т/га, Ювильное – 2,87 т/га.

Однако по годам исследования они несколько отличались. В более засушливом 2014 г., где осадков за год выпало 388,1 мм, сорт Денвикский оказался более засухоустойчивым сравнительно с Ювильным. Урожайность проса составила 2,42 и 2,02 т/га соответственно. В более влажные 2015–2016 гг., где осадков за год выпало 505,6–523,1 мм, наоборот, несколько большую урожайность сформировал сорт Ювильный – 3,02–3,57 т/га, тогда как Денвикский – 2,83–3,51 т/га.

Микробные препараты, которые применялись для обработки семян проса, не все оказывали влияние на урожайность. Препараты Микориза и Полимиксобактерин практически не повлияли на уровень урожайности проса обоих сортов. Условия увлажнения также не изменяли эффективности этих препаратов.

Применение микробного препарата Диазофит наиболее способствовало повышению урожайности проса сравнительно с другими препаратами. Прибавка урожайности по сравнению с контролем в среднем по фактору составляла 0,15 т/га.

Применение микроудобрений на посевах проса повысило его урожайность. В среднем за 2014–2016 гг. исследования микроудобрения Аватар и Риверм обеспечили наименьший прирост урожая проса сравнительно с контролем – 0,15–0,19 т/га соответственно. Наибольшая прибавка была получена при обработке растений проса микроудобрениями Нановит Супер и Эколист многокомпонентный – 0,36–0,38 т/га.

Эффективность микроудобрений на посевах проса несколько зависела от погодных условий. В более влажные 2015–2016 гг. получено более высокая эффективность этих препаратов сравнительно с засушливым 2014 г.

В целом по результатам данного опыта установлено, что наивысшая урожайность зерна проса в среднем за годы исследования была получена при посеве сорта Денвикский с обработкой семян микробным препаратом Диазофит и растений микроудобрениями Нановит Супер и Эколист многокомпонентный – 3,17–3,20 т/га, что превысило контроль на 0,52–0,55 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы программирования урожайности с.-х. культур / В. Д. Муха [и др.]. – М.: МСХА, 1994. – 252 с.
2. Агротехнологічні особливості вирощування озимих та ярих культур у посушливих умовах Південного Степу: науково-методичні рекомендації / Р. А. Вожегова, М. А. Мельник, М. П. Малярчук [та ін.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 39 с.
3. Алексєєнко, Н. В. Вплив різних систем активізації живлення на зміни у складі мікрофлори ризосфери ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) та продуктивність рослин / Н. В. Алексєєнко, О. О. Вінюков // Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві : матеріали ІХ наукової конференції молодих вчених, м. Чернігів, 26–27 листопада 2013 р. – Чернігів: Сівер-Друк, 2013. – С. 51–52.
4. Белицька, О. А. Вплив біопрепаратів на продуктивність озимої пшениці в південно-східному регіоні / О. А. Белицька, Л. І. Коноваленко, С. М. Федорєць // Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві: матеріали ІХ наукової конференції молодих вчених, м. Чернігів, 26–27 листопада 2013 р. – Чернігів: Сівер-Друк, 2013. – С. 53–55.
5. Коваленко, А. М. Ефективність застосування микробних препаратів в умовах природного зволоження на посівах ячменю ярого за різних способів обробітку ґрунту / А. М. Коваленко, Г. З. Тимошенко, М. В. Новожилий // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вип. 62. – С. 50.
6. Полянчиков, С. Вплив мікродобрив на засвоєння NPK з ґрунту / С. Полянчиков // Пропозиція. – 2009. – № 3. – С. 61.

УДК 633.491:631.8:631.811.98:631.6(477)

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ**

О. О. ЮЗЮК, аспирант  
Институт орошаемого земледелия,  
г. Херсон, Украина

Многокомпонентные регуляторы роста растений являются важным дополнительным источником повышения урожайности и качества картофеля. Они не только стимулируют массовость и скорость появления всходов картофеля [1], но и положительно влияют на высоту и количество листьев, некоторые из них выступают в роли иммуномодулятора (повышают устойчивость к болезням). Самым большим преимуществом регуляторов роста является повышение урожайности.

Так, например, под влиянием таких регуляторов, как Вермистим, гумат натрия, Потейтин и Эмистим С, в условиях западной Лесостепи Украины выросла урожайность картофеля сорта Свитанок киевский на 20,5–57,9 ц/га, сорта Невский – на 11,0–63,0 от контроля [1]. А использование регулятора роста Эмистим С в дозе 10 мл/га по вегетирующим растениям обеспечило повышение урожайности картофеля сортов Повинь на 2,5 т/га, Адретта – на 1,9 т/га и Славянка – на 3,0 т/га в условиях северной Степи Украины [2]. При обработке клубней Фуrolаном в концентрации 50 и 70 мг/л урожайность была выше контроля на 19,9 %. В. С. Токмань утверждает, что применение Крезацина повысило урожайность на 35,5 % [3].

Цель наших исследований – выявить закономерности в полевой всхожести, густоте стеблестоя, высоте и урожайности картофеля сортов разных групп спелости при использовании минеральных удобрений и регуляторов роста. Схема опыта предусматривала три сорта: ранний Скарбница, среднеранний Левада и среднеспелый Явир; наличие или отсутствие удобрений в дозах  $N_{45}P_{45}K_{45}$  и  $N_{90}P_{90}K_{90}$  действующего вещества; обработку препаратами Эмистим С, Регоплант и Стимпо. Исследования проводились на полях Института орошаемого земледелия НААН Украины, расположенных на правом берегу р. Днепр, в зоне Ингулецкой оросительной системы. Грунт на делянке темно-каштановый среднесуглинистый.

Полевая схожесть находилась в пределах 96,2–66,9 %. Закономерного влияния удобрений и регуляторов на схожесть не установлено. Сорт Скарбница характеризовался большей кустистостью по сравнению с сортом Явир и Левада (2,3–3,5 стеблей на куст сравнительно с 1,9–2,4 и 1,7–2,4). Закономерного влияния регуляторов и удобрений на количество стеблей в кусте не обнаружено.

На фоне  $N_{45}P_{45}K_{45}$  самая большая кустистость наблюдалась в вариантах без обработки (134,7 тыс. шт/га) и обработанных регулятором Регоплант (среди блока исследуемых вариантов сорта Скарбница). Препарат Стимпо в основном негативно влиял на густоту стеблестоя – снижение составило от 6,3 до 18,0 % от контроля. Что касается других препаратов, то закономерного однозначного влияния их на кустистость картофеля в данном опыте не обнаружено.

Наблюдение за высотой растений картофеля проводилось в динамике по фазам: массовые всходы, бутонизация и цветение. Более ярко выражено влияние удобрений на высоту растений: разница между  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и необработанными вариантами при последнем измерении составила 19 см (необработанные варианты Скарбницы), тогда как максимальная разница между необработанным контролем и вариантами с обработкой препаратом Регоплант была 8 см (на фоне  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , сорт Скарбница) (рис. 1). В период активного роста между фазами всходов и бутонизации разница в высоте обработанных и необработанных растений была более заметной. Среди регуляторов лучшие результаты показал Регоплант на оптимальном  $N_{45}P_{45}K_{45}$  фоне удобрений (от +7 до +2 см от контроля в фазу бутонизации).

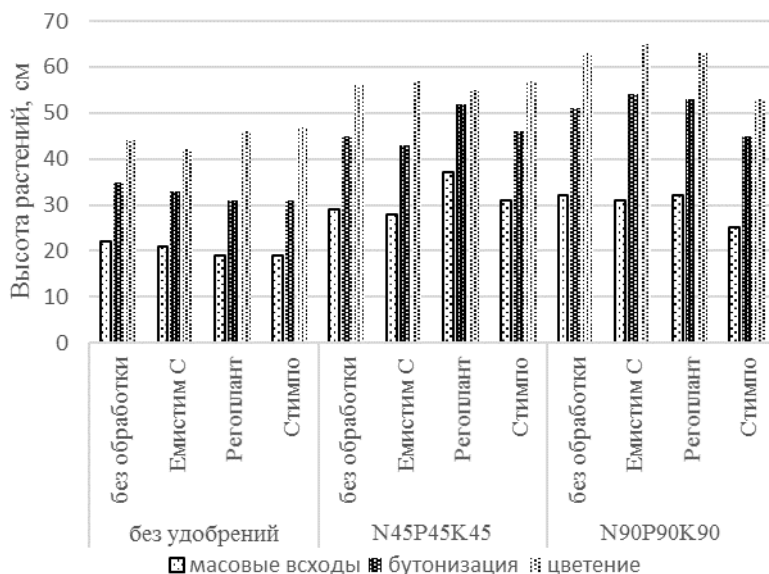


Рис. 1. Высота растений сорта Скарбница по фазам в зависимости от удобрения и регулятора роста

Прибавка роста от использования регуляторов положительно проявлялась только на вариантах на фоне N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Также хорошо заметно негативное влияние на высоту растений обработки регуляторами на фоне без удобрений в фазу бутонизации (–4–7 см), в дальнейшем в фазу цветения это влияние нивелировалось.

Обработка растений и клубней картофеля регулятором роста Регоплант достоверно увеличила урожайность от 1,5 до 3,59 т/га на фоне N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>.

По результатам наших исследований, минеральные удобрения и регуляторы роста растений не повлияли так же существенно, как группа спелости сорта, на всхожесть и количество стеблей в кусте. Положительно влияли на высоту растений удобрения (до +19 см) и обработка Регоплантом на фоне N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> (до +8 см от контроля). Наиболее продуктивным сочетанием регуляторов роста и удобрений оказалось N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> и рекомендованная обработка препаратами Регоплант и Стимпо.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брошак, І. С. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності та якості картоплі / І. С. Брошак // Картоплярство. – 2004. – Вип. 33. – С. 42–49.
2. Іщенко, В. А. Вплив системи удобрення та регулятора росту на врожайність та якість сортів картоплі в умовах північного Степу України / В. А. Іщенко, С. М. Слободян // Картоплярство. – 2004. – Вип. 33. – С. 115–117.
3. Токмань, В. С. Регулятори росту на картоплі / В. С. Токмань // Захист рослин. – 2007. – № 7. – С. 16–18.

УДК 631.584.5

### **ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР НА СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. И. БАЛЫШ, аспирант

РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси»,  
аг. Тулово, Витебский р-н, Республика Беларусь

Для сельского хозяйства проблема растительного белка постоянно является актуальной. В настоящее время недостаток белка в мировом кормопроизводстве по экспертным оценкам составляет 25–30 % от общей потребности в нем. Республика Беларусь не является исключением в данном вопросе. Проблема кормового растительного белка в нашей стране особенно явно выражена при балансировании концентрированных кормов, представленных в основном зерном зерновых культур, которые обеспечены переваримым протеином в лучшем случае на 80 % от физиологически обоснованной потребности. Установ-

лено, что при недостатке одного грамма переваримого белка в кормовой единице до физиологически обоснованной нормы расход кормов увеличивается на 1,5–2,0 %, а производство единицы животноводческой продукции при самых заниженных расчетах превышает 30 % и более. В то же время сократить дефицит растительного белка – задача вполне реальная, и решать ее надо через увеличение удельного веса бобовых компонентов в полевых и луговых агрофитоценозах [1–5].

Целью данного исследования является комплексное изучение продуктивности и особенностей формирования различных сортов зернобобовых культур, возделываемых в простых и сложных агроценозах на разных по гранулометрическому составу почвах в условиях северо-восточной части Республики Беларусь.

Исследования проводились в 2014–2016 гг. на полях Витебского зонального института. Схема опыта представлена вариантами смесей различных сортов зернобобовых культур с яровыми зерновыми и крестоцветными компонентами. Почва опытного участка дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу легкосуглинистая и среднесуглинистая, агрохимические показатели: гумус – 2,67–2,85 %, 2,86–3,2 %; подвижных  $P_2O_5$  – 271–350 мг/кг, 131–155 мг/кг;  $K_2O$  – 240–285 мг/кг, 296–367 мг/кг; pH – 5,75–6,3, 5,55–5,63 соответственно. Рельеф участков выровненный. Посев проводили сеялкой Lemken во второй декаде апреля. Все работы по уходу за посевами проводили согласно отраслевому регламенту возделывания зернобобовых, зерновых и крестоцветных культур. Опыт убран на зерно в оптимальные сроки.

Закладку опыта, учеты, наблюдения и анализы выполнены по общепринятым методикам. Статистическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову.

Среди зернобобовых культур в чистом виде на легкосуглинистой почве наибольшая урожайность за три года исследований получена у люпина узколистного сорт Жодзінскі – 3,46 т/га, а наименьшая – у вики яровой сорт Надежда – 2,84 т/га. На среднесуглинистой почве у зернобобовых в чистом виде урожайность отличалась несущественно, от 2,27 т/га у вики яровой сорт Надежда до 2,82 т/га у гороха посевного сорт Миллениум (таблица).

Максимальная урожайность зерна отмечена в смеси люпина узколистного с яровой пшеницей и ячменем на легкосуглинистой почве и составила 4,6 и 4,4 т/га соответственно (в том числе бобового компонента 2,6 и 2,45 т/га). На среднесуглинистой почве самая высокая урожайность получена в смеси вики яровой сорт Надежда с яровым ячменем сорт Ладны – 3,10 т/га, в том числе бобового компонента 1,73 т/га. Наименьшую урожайность зерна сформировали зерносмеси люпина узколистного с яровой пшеницей сорт Тома и яровым ячменем сорт

Ладны – 2,55 и 2,53 т/га соответственно, бобовый компонент 1,61 и 1,64 т/га соответственно.

**Урожайность и качество зерна зернобобовых культур в чистом виде и смеси, среднее за 2014–2016 гг.**

Варианты	Урожайность, т/га		Выход к. ед., т/га	Сбор ПП, т/га	Обеспеченность, 1 к. ед. ПП, г.	Выход ОЭ, Гдж/га
	зерна	сух. вещества				
<b>Легкосуглинистая почва</b>						
Горох полевой с. Зазерский усатый	3,27	2,78	3,76	0,64	170,2	36,29
Горох посевной с. Миллениум	3,33	2,83	3,83	0,65	169,6	36,96
Люпин узколистный с. Жодзінські	3,46	2,94	3,70	1,01	273,8	38,06
Вика яровая с. Надежда	2,84	2,34	3,22	0,60	185,5	33,0
Горох полевой + яр. пшеница	3,60	3,06	4,25	0,59	138,8	38,7
Горох полевой + овес	3,63	3,08	3,96	0,54	136,4	37,1
Горох посевной + яр. пшеница	3,98	3,38	4,69	0,66	140,7	43,1
Горох посевной + овес	3,92	3,33	4,36	0,61	139,9	40,9
Люпин узкол. + яр. пшеница	4,60	3,91	5,26	0,86	163,5	49,3
Люпин узкол. + ячмень	4,42	3,75	5,07	0,84	165,7	47,7
Вика яровая + ячмень	3,29	2,79	3,68	0,47	127,7	36,5
<i>НСР<sub>05</sub></i>	<i>0,8–1,1</i>					
<b>Среднесуглинистая почва</b>						
Горох полевой с. Зазерский усатый	2,61	2,22	3,0	0,51	169,6	28,97
Горох посевной с. Миллениум	2,82	2,34	3,16	0,54	169,6	30,53
Люпин узколистный с. Жодзінські	2,54	2,09	2,63	0,72	273,8	27,06
Вика яровая с. Надежда	2,27	1,93	2,66	0,49	185,5	27,24
Горох полевой + яр. пшеница	2,66	2,26	3,06	0,44	143,8	28,72
Горох полевой + овес	2,82	2,40	3,24	0,43	131,2	29,16
Горох посевной + яр. пшеница	2,64	2,24	3,04	0,44	145,9	28,57
Горох посевной + овес	2,73	2,32	3,14	0,43	138,0	28,59
Люпин узколистный + яр. пшеница	2,55	2,17	2,73	0,57	207,4	27,33
Люпин узколистный + ячмень	2,53	2,15	2,71	0,55	201,8	27,37
Вика яровая + ячмень	3,10	2,64	3,63	0,49	134,1	35,15
<i>НСР<sub>05</sub></i>	<i>0,7–1,3</i>					

Использование показателей кормовой продуктивности позволяет наиболее эффективно оценить тот или иной корм с точки зрения сбалансированности [2]. По изучаемым качественным показателям зерна среди исследуемых вариантов зернобобовых культур, возделываемых в чистом виде на легко- и среднесуглинистой почвах, средний минимальный результат получен у вики яровой сорт Надежда. Средние максимальные результаты за три года исследований получены у люпина узколистного сорт Жодзінські на легкосуглинистой почве и у гороха посевного сорт Миллениум (таблица).

Возделывание зерносмеси люпина узколистного сорт Жодзінські с яровым ячменем сорт Ладны и яровой пшеницей сорт Тома на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве обеспечило наибольший вы-

ход кормовых единиц – 5,07 и 5,26 т/га, сбор переваримого протеина 0,84–0,86 т/га и обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином 163,5–165,7 г. соответственно. Самые низкие качественные показатели отмечены в смеси вики яровой сорт Надежда с яровым ячменем сорт Ладны. В целом по сбалансированности по протеину все исследуемые зерносмеси превышают нормативные показатели.

На основании проведённых исследований максимальная урожайность зерна на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве получена в смеси люпина узколистного сорт Жодзінскі с яровым ячменем сорт Ладны 4,42 т/га и яровой пшеницей сорт Тома 4,60 т/га (бобовый компонент 55,4% и 56,2% соответственно) в условиях северо-восточной части Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Трояцкий, В. К. Ячмень – ценная фуражная культура / В. К. Трояцкий // Зерновое хозяйство. – 1992. – № 10. – С. 20–21.
2. Кормопроизводство: технологии, экономика, почвосбережение: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., 25–26 июня 2009 г., Жодино / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ «Минфина», 2009. – 280 с.
3. Шпаар, Д. Кормовые культуры: производство, уборка, консервирование и использование грубых кормов / под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕ-ЛЮ», 2009. – 784 с.
4. Щеглов, В. В. Корма: приготовление, хранение, использование: справочник / В. В. Щеглов, Л. Г. Боярский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 255 с.
5. Кононов, А. С. Люпин: технология возделывания в России / А. С. Кононов. – Брянск, 2003. – 212 с.

УДК 634.14:632.111.5

### **ЗИМОСТОЙКОСТЬ МЕСТНЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ФОРМ АЙВЫ (CYDONIA OBLONGA) В МАТОЧНИКЕ**

М. А. ШКРОБОВА, мл. науч. сотрудник  
РУП «Институт плодородства»,  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

В статье представлены результаты изучения одного из лимитирующих факторов зимостойкости местных и интродуцированных клоновых подвоев груши в маточнике конкурсного испытания за 2012–2014 гг.

Низкая зимостойкость культур груши в условиях республики является основным сдерживающим фактором развития и распространения товарного производства плодов данной культуры. Наблюдения, проведенные в маточнике конкурсного испытания, показали, что изучаемые подвои имеют различную устойчивость к неблагоприятным условиям зимнего периода. Одним из факторов, определяющих зимостойкость подвоев, является вызревание побегов. За три года изучения

как у местных, так и у интродуцированных подвойных форм айвы отмечено хорошее вызревание отводков (таблица).

**Вызревание отводков и подмерзание побегов клоновых подвоев груши в маточнике конкурсного изучения (2012–2014 гг.)**

Форма	Вызревание отводков, балл				Подмерзание побегов, балл			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее
ВА-29 (контроль)	4,0	4,2	4,2	4,1	1,0	1,0	1,0	1,0
S1	4,3	4,4	4,3	4,3	1,0	1,0	1,0	1,0
2-31	4,6	4,5	5	4,7	1,0	1,0	1,0	1,0
2-7	3,9	3,8	3,7	3,8	2,0	2,0	2,0	2,0
1-30	3,9	3,9	3,8	3,9	2,0	2,0	2,0	2,0

Местные формы айвы 1-30 и 2-7 склонны к подмерзанию побегов, у данных форм наблюдается побурение древесины в верхушечной части побегов при понижении температуры воздуха до  $-24^{\circ}\text{C}$ . Подмерзание головки маточного куста и корневой системы у данных форм не отмечено. Изучаемая форма айвы 2-31 среди изучаемых форм была отмечена как наиболее зимостойкая, верхушечные почки сформировались, вертикальный рост побега прекратился, побеги вызрели, в отличие от ВА-29, у которого верхушечные почки слабо сформировались, верхушки побегов не достигли полного одревеснения.

Промежуточное положение между контролем (ВА-29) и местной формой 2-31 занял подвой груши S1, уступив незначительно в оценке вызревания отводков древесины, верхушечные почки которого имели не до конца сформированный вид.

За годы наблюдения в маточнике установлено: рост побегов подвоев происходит непрерывно, в течение всего вегетационного периода, однако во второй половине вегетации отмечается уменьшение ростовой активности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608.
2. Баранов, Р. В. Зимостойкость новых форм айвы обыкновенной в связи с использованием ее в качестве семенных карликовых подвоев груши / Р. В. Баранов // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: мат. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, Орел, 2–4 июля 2007 г. / ВНИИСПК; редкол.: М. Н. Кузнецов (отв. ред.) [и др.]. – Орел, 2007. – С. 163–167.

УДК 631.52:633.34

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОГО СТЕБЛЕСТОЯ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ СОИ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ**

А. М. МИНИН, магистрант  
В. Г. ТАРАНУХО, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Изучение коллекции сортов и образцов сои белорусской, российской, канадской и австрийской селекции проводилось на опытном поле кафедры растениеводства БГСХА. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая лессовидным суглинком. Глубина пахотного слоя составляет 20–22 см. Реакция почвы – слабокислая – рН 5,8. Подвижные формы  $K_2O$  и  $P_2O_5$  содержатся в количестве 140–160 мг на 1 кг почвы. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 1,6 %. Предшественником в 2016 г. была озимая рожь. Обработка почвы была общепринятой для Могилевской области и состояла из лущения стерни дисковыми лущильниками, зяблевой вспашки, весенней культивации и предпосевной обработки комбинированным агрегатом АКШ-3,6.

Опытные делянки размещались систематическим методом в четырехкратной повторности, учетная площадь делянок – 1 м<sup>2</sup>. В ходе исследований проводилось определение полевой всхожести семян, сохраняемости и общей выживаемости растений, наблюдалась динамика роста растений, перед уборкой проводилось определение структуры урожайности по общепринятым методикам [1].

В коллекционном питомнике 2016 г. проводилось изучение 29 сортов и образцов сои различного происхождения по основным хозяйственно полезным признакам, которые могут использоваться в качестве источников определенных положительных признаков и свойств в селекционном процессе.

Посев сортов и образцов сои в 2016 г. проводился 4 мая, сплошным рядовым способом с нормой высева 1,0 млн. всхожих семян на гектар, что составляет соответственно 100 шт/м<sup>2</sup>, но в соответствии с наличием посевного материала. В коллекционном питомнике 2016 года было представлено 29 сортов и образцов, из которых 8 белорусской селекции, в том числе 6 образцов селекции БГСХА, 14 имеют российское происхождение, 6 селекции Канады и один сорт из Австрии.

В ходе исследований проводились наблюдения за формированием стеблестоя путем определения полевой всхожести семян и сохраняемости растений к уборке (таблица).

## Полевая всхожесть семян и сохраняемость растений к уборке

№ п/п	Варианты опыта	Страна, учреждение заявитель	Число высевных семян, шт	Число всходов, шт.	Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке, шт.	Сохраняемость растений к уборке, %
1	Оресса	РБ, Соя Север	105	79	75,2	75	94,9
2	Полесская 201	РБ, Соя Север	105	65	61,9	43	66,2
3	Коресса dt	РБ, БГСХА	105	66	62,9	62	93,9
4	В-40	РБ, БГСХА	83	45	37,4	36	80,0
5	Таресса	РБ, БГСХА	90	45	50,0	36	80,0
6	Таресса 1 dt	РБ, БГСХА	105	73	69,5	61	83,6
7	Таресса 8 dt	РБ, БГСХА	105	65	61,9	60	92,3
8	Таресса 9 dt	РБ, БГСХА	90	65	72,2	58	89,2
9	Мерлин	Австрия	75	53	70,7	49	92,5
10	АС Proteus	Канада	35	6	17,1	5	83,3
11	Emerson	Канада	35	5	14,3	5	100,0
12	Enterprize	Канада	36	3	8,3	3	100,0
13	Gaillard	Канада	39	6	15,4	6	100,0
14	Gallec	Канада	35	5	14,3	5	100,0
15	Hudson	Канада	35	5	14,3	5	100,0
16	Амурская 41	Россия	34	4	11,8	3	75,0
17	Амурская 654	Россия	35	4	11,4	4	100,0
18	Брянская Мия	Россия	40	5	12,5	5	100,0
19	Варяг	Россия	35	2	5,7	1	50,0
20	Вейделевская 17	Россия	35	5	14,3	4	80,0
21	Гритиказ 80	Россия	35	4	11,4	4	100,0
22	Касатка	Россия	37	5	13,5	5	100,0
23	Кобра	Россия	35	12	34,3	9	75,0
24	Лада	Россия	36	5	13,9	5	100,0
25	Чера 1	Россия	36	7	19,4	7	100,0
26	Волма	Россия	210	150	71,4	131	87,3
27	ВНИИОЗ-86	Россия	105	45	42,9	36	80,0
28	Красивая Меча	Россия	105	48	45,7	46	95,8
29	Свапа	Россия	105	68	64,8	65	95,6

Для всех сортов и образцов сои на посев использовалось имеющееся в наличии количество посевного материала, которое колебалось от 35 до 210 семян в зависимости от сорта или образца, при расчете площади питания растений исходя из нормы высева 1,0 млн. всхожих семян на 1 га, или 100 семян на 1 м<sup>2</sup>. Полевая всхожесть семян колебалась в широком диапазоне – от 2 из 35 штук, или 5,7 %, у российского сорта Варяг до 79 из 105 штук, или 75,2 %, у белорусского сорта Оресса. Кроме российского сорта Варяг, низкой полевой всхожестью отличались также все сорта канадского происхождения – это АС Proteus, Emerson, Enterprize, Gaillard, Gallec и Hudson, у которых показатель полевой всхожести семян находился на уровне 8,3–17,1 %. Невысокая полевая всхожесть семян была также отмечена и у российских сортов Амурская 41, Амурская 654, Брянская Мия, Вейделевская 17, Гритиказ

80, Касатка, Лада и Чера 1, у которых величина этого показателя составляла 11,4–19,4 %. Такой низкий уровень полевой всхожести семян объясняется достаточно длительным периодом хранения, так как все эти сорта имели семена урожая 2011 г.

В отличие от полевой всхожести, сохраняемость растений к уборке находилась на достаточно высоком уровне и у большинства сортов и образцов коллекционного питомника она колебалась от 75 до 100 % и только у российского сорта Варяг и белорусского сорта Полесская 201 она была значительно ниже и составила соответственно 50,0 и 66,2 %.

В прямой зависимости от количества растений и их сохраняемости к уборке находился основной критерий оценки сортов и образцов сои в коллекционном питомнике – урожайность. Так, наиболее высокие показатели по индивидуальной продуктивности растений и урожайности зерна были отмечены у образцов БГСХА Таресса 9 dt и Коресса dt, которая, соответственно по образцам, составила 28,6 и 28,7 ц/га, российский сорт Волма сформировал урожайность зерна на уровне 25,2 ц/га, а максимальная урожайность зерна в коллекционном питомнике была отмечена у сорта Мерилин австрийской селекции – 34,2 ц/га.

Вместе с тем такие образцы канадской селекции, как AC Proteus, Emerson, Enterprize, Galles, Hudson и сорта российской селекции Амурская 41, Варяг, Вейделевская 17 и Гритиказ 80, вообще не смогли сформировать физиологически спелых семян, и урожай зерна (семенного материала) по этим сортам получено не было, что дает возможность сделать заключение о непригодности этих сортов зарубежной селекции к выращиванию в условиях северо-восточной части Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 351.

УДК 631.52:633.34

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ СОИ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ**

В. Г. ТАРАНУХО, канд. с.-х. наук, доцент

А. М. МИНИН, магистрант

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

Изучение коллекции сортов и образцов сои белорусской, российской, канадской и австрийской селекции проводилось на опытном поле кафедры растениеводства БГСХА. Опытные делянки размещались си-

стематическим методом в четырехкратной повторности, учетная площадь делянок – 1 м<sup>2</sup>. Посев сортов и образцов сои в 2016 г. проводился 4 мая, сплошным рядовым способом с нормой высева 1,0 млн. всхожих семян на гектар, что составляет соответственно 100 шт/м<sup>2</sup>, но в соответствии с наличием посевного материала. В коллекционном питомнике 2016 г. было представлено 29 сортов и образцов, из которых 8 белорусской селекции, в том числе 6 образцов селекции БГСХА, 14 имеют российское происхождение, 6 селекции Канады и один сорт из Австрии (таблица).

**Структура и биологическая урожайность сортов и образцов сои**

№ п/п	Варианты опыта	Высота раст., см	Кол-во бобов на 1 раст., шт.	Кол-во семян на 1 раст., шт.	Кол-во семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 раст., г	Урожайность, ц/га
1	Оресса	65,0	10,2	24,4	2,4	101,8	2,48	18,6
2	Полесская 201	64,6	19,0	34,6	1,8	126,9	4,39	18,9
3	Коресса dt	60,0	19,2	42,8	2,2	108,3	4,64	28,7
4	В-40	61,2	27,2	52,6	1,9	114,1	6,00	21,6
5	Таресса	60,4	13,8	30,0	2,2	121,7	3,65	13,1
6	Таресса 1 dt	63,8	11,8	26,4	2,2	121,1	3,20	19,5
7	Таресса 8 dt	67,0	17,0	35,8	2,1	105,9	3,79	22,7
8	Таресса 9 dt	63,2	21,2	47,2	2,2	104,4	4,93	28,6
9	Мерлин	67,8	20,8	49,2	2,4	141,8	6,98	34,2
10	АС Proteus	63,2	33,2	77,4	2,3	–	–	–
11	Emerson	65,4	39,6	85,4	2,2	–	–	–
12	Enterprize	50,7	14,3	28,7	2,0	–	–	–
13	Gaillard	48,8	40,6	79,4	2,0	132,6	10,53	6,3
14	Gallec	62,8	44,0	90,8	2,1	–	–	–
15	Hudson	49,0	32,3	60,7	1,9	–	–	–
16	Амурская 41	51,7	26,3	55,3	2,1	–	–	–
17	Амурская 654	67,3	58,3	123,3	2,1	183,6	22,64	9,1
18	Брянская Мия	39,7	20,0	40,1	2,0	134,2	5,38	2,7
19	Варяг	65,0	48,0	102,0	2,1	–	–	–
20	Вейделевская 17	69,0	51,5	112,0	2,2	–	–	–
21	Гритиказ 80	52,2	79,5	163,0	2,1	–	–	–
22	Касатка	49,1	13,0	30,5	2,3	164,1	5,01	2,5
23	Кобра	55,2	20,0	40,2	2,0	227,3	9,14	8,2
24	Лада	50,6	19,0	39,8	2,1	188,2	7,49	3,7
25	Чера 1	52,3	33,2	68,0	2,0	127,3	8,66	6,1
26	Волма	76,6	17,0	33,6	2,0	113,7	3,82	25,2
27	ВНИИОЗ-86	66,6	20	39,2	2,0	134,2	5,26	18,9
28	Красивая Меча	54,6	14,6	27,8	1,9	105,7	2,94	13,5
29	Свапа	56,2	13,0	28,2	2,2	111,1	3,13	20,4

В ходе исследований проводилось определение полевой всхожести семян, сохраняемости и общей выживаемости растений, наблюдалась динамика роста растений, перед уборкой проводилось определение структуры урожайности по общепринятым методикам, которая состояла из определения высоты и индивидуальной продуктивности растений, крупности семян, биологической урожайности сортов и образцов [1].

При определении высоты растений было установлено, что наиболее короткостебельным был российский сорт Брянская Мия, у которого этот показатель находился на уровне 39,7 см, а также канадские сорта Gaillard, Hudson и российские сорта Касатка, Амурская 41, Гритиказ 80, Лада и Чера 1 с высотой растений 48,8–52,3 см. Более высокорослыми были белорусские сорта Полесская 201, Оресса, образцы Таресса 8, Fc (45-15-5), канадский сорт Emerson, австрийский сорт Мерлин и российские сорта Амурская 654, Вейделевская 17, ВНИИОЗ-86 (В-22) и Волма с высотой растений от 64,6 и 76,6 см.

Продуктивность сортов и образцов сои находится в прямой зависимости от количества бобов и семян на одном растении, и при определении структуры урожайности было установлено, что максимальный уровень этих показателей наблюдался у российского сорта Гритиказ 80, у которого количество бобов и семян на одном растении составило соответственно 79,5 и 163 шт.

Высокой индивидуальной продуктивностью растений отличались также российские сорта Варяг, Вейделевская 17 и Амурская 654, у которых количество бобов на одном растении колебалось от 48,0 до 58,3 шт. и семян от 102,0 до 123,3 шт. соответственно. Достаточно высокие показатели по количеству бобов и семян на одном растении наблюдались у канадских сортов Emerson, Gaillard и Gallec, у которых они находились в пределах 39,6–44,0 и 79,4–90,8 шт. соответственно. Наиболее высокой индивидуальной продуктивностью растений среди белорусских сортов и образцов сои отличались селекционные образцы БГСХА – Таресса 9 (В-25), Fc (45-15-5), В-40 (14-5) и Fc (44-15-4), у которых количество бобов на одном растении колебалось от 21,2 до 28,6 шт. и семян от 47,2 до 55,2 шт. соответственно.

Количество семян в бобе по сортам и образцам сои в 2015 г. варьировало от 1,8 шт. у белорусского сорта Полесская 201 до 2,4 шт. у белорусского сорта Оресса и австрийского сорта Мерлин. Хорошая осемененность бобов наблюдалась у образца БГСХА Fc (45-15-5), канадского сорта AC Proteus и российского сорта Касатка, у которых количество семян в бобе составило 2,3 шт. Колебания по массе 1000 семян между некоторыми исследуемыми сортами и образцами сои достигали более чем в 2 раза. Наиболее мелкие семена в 2015 г. наблюдались у белорусского сорта Оресса, у которого масса 1000 семян составила всего лишь 101,8 г, а формированием наиболее крупных семян отлича-

лись российские сорта Амурская 654, Лада и Кобра, у которых масса 1000 семян ровнялась соответственно 183,6, 188,2 и 227,3 г. Также достаточно крупные и полновесные семена были сформированы у австрийского сорта Мерлин и российского сорта Касатка, у которых масса 1000 семян составляла 141,8 и 164,1 г соответственно.

При определении биологической урожайности зерна было установлено, что наименьшим ее уровнем обладали российские сорта Касатка, Брянская Мия и Лада, у которых этот показатель находился на уровне 2,5–3,7 ц/га, что объясняется количеством растений, сохранившихся к уборке, которое по этим сортам составило 5 шт. на 1 м<sup>2</sup>. Наиболее высокая семенная продуктивность наблюдалась у образцов сои селекции БГСХА Коресса и Таресса 9 – 28,6 и 28,7 ц/га соответственно – и австрийского сорта Мерлин – 34,2 ц/га.

По сортам канадской селекции семенной материал урожая 2016 г. был получен только у сорта Gaillard, урожайность которого составила 6,3 ц/га, у остальных сортов, в силу их позднеспелости, нормальных, физиологически спелых семян сформировано не было. Также семян не получили по позднеспелым сортам российской селекции Амурская 41, Варяг, Вейделевская 17 и Гритиказ 80.

Таким образом, в результате оценки в условиях вегетационного периода 2016 г., были выделены сорта и образцы сои белорусской и зарубежной селекции, представляющие интерес в качестве селекционного материала по признакам короткостебельности, индивидуальной продуктивности растений и общей урожайности посевов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 351.

УДК 633.12

### **К ВОПРОСАМ О СОЗДАНИИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГРЕЧИХИ ДЛЯ ПОВТОРНЫХ ПОСЕВОВ**

А. В. КЛИЦЕНКО, аспирант  
Сумский национальный аграрный университет,  
г. Сумы, Украина

Культура гречихи является традиционной для Украины и занимает ведущее место среди крупяных культур. Устойчивая тенденция к потеплению и аридизации климата привела к смещению зоны промышленного выращивания гречихи в более северные регионы и создала предпосылки для расширения ассортимента культуры за счет использования генотипов со специфическими характеристиками адаптивного

характера. Важное место в этом процессе занимает создание, а также селекционное и технологическое сопровождение сортов для посеукосного и пожнивного выращивания.

С целью изучения реакции генотипов гречихи на комплекс условий летне-осенней вегетации в зоне северо-восточной лесостепи Украины было проведено тестирование коллекции из 37 образцов гречихи. Как анализирующий фон использованы традиционные, весенние (1 декада мая), и повторные, летние (2 декада июля), сроки сева. В качестве тестера был использован национальный сорт-стандарт Крупинка. Анализ результатов проводился в 2 направлениях, а именно: выявление механизмов повышения уровня адаптированности растений гречихи в условиях повторных посевов и идентификация коллекции по этим признакам.

Во время анализа продолжительности вегетации и продуктивности растений различных образцов была обнаружена тесная положительная корреляция между продолжительностью вегетации и производительностью растений в условиях традиционных (весенних) сроков сева. Была рассчитана регрессионная модель, которая описывалась следующим уравнением:

$$Y = -6,88 + 0,11 \cdot X,$$

где  $Y$  – производительность (г/растение);

$X$  – продолжительность вегетации (дней).

В условиях повторных посевов зависимость между продолжительностью вегетации и производительностью растений была менее выраженной. Отчасти это объясняется ограничением агроклиматического ресурса во время вегетации в летне-осенний период. Вторым фактором была разница в динамике температур и продолжительности светового дня.

Определено, что в условиях традиционных технологий выращивания сумма температур вегетационного периода гречки составляет 1650–1880 °С. При этом лишь  $\frac{1}{4}$  этого показателя приходилась на период «всходы–цветение», в условиях летне-осеннего выращивания сумма температур составляла 1380 °С. Из этого количества на период «всходы–цветение» приходится лишь  $\frac{1}{2}$  от общего показателя. Переход к генеративным фазам развития в условиях традиционного выращивания происходит при продолжительности дня более 16 часов, в то время как в условиях повторных посевов менее 14 часов. Таким образом, выше (по сравнению с весенним сроком сева) уровень обеспеченности теплом для ювенильных фаз развития в условиях повторных посевов и существенное сокращение продолжительности дня характеризует повторный посев как благоприятный для выявления генотипов с преобладанием короткодневного типа развития. Потенциально использование явления короткодневности позволяет сократить продол-

жительность периода «всходы–цветение» в условиях повторных посевов, что, в свою очередь, позволяет задействовать в селекционном процессе более позднеспелые сорта.

По результатам идентификации коллекции по признакам реакции растений на изменение фотопериода были выделены 3 группы: фотонейтральные генотипы, генотипы с преобладанием признаков короткодневности и генотипы с преобладанием признаков долгодневности. Наиболее многочисленной была группа образцов с преобладанием фотонейтральных признаков. Изменение показателей продолжительности периода «всходы–цветение» и продуктивности растений в традиционных и повторных посевах этих образцов была несущественной. Средняя продуктивность растений этой группы независимо от сроков сева находилась на уровне 2,43 г/растение.

Около  $\frac{1}{5}$  коллекции (19 %) составили образцы с преобладанием признаков короткодневности. Они характеризовались существенным (на 3 и более суток) сокращением продолжительности периода «всходы–цветение» и повышением продуктивности растений в условиях повторных посевов. Средний показатель продуктивности этой группы в традиционных посевах составил 2,64, в условиях повторных посевов – 2,95 г/растение. Наиболее четко выраженные признаки короткодневности были отмечены у образцов UC0101129, UC0102195, UC0100987.

Наименее численной была группа образцов с преобладанием признаков долгодневности (13,5 %). Выделенные образцы по этому признаку характеризовались увеличением продолжительности периода «всходы–цветение» в условиях повторных посевов. Кроме того, было отмечено снижение продуктивности растений с 2,86 до 2,47 г/растение. Наиболее четко выраженные признаки долгодневности были отмечены у образца UC0101868.

Таким образом, анализ комплекса показателей, а именно динамики условий вегетации, продолжительности междоузельных периодов и продуктивности растений гречихи в весенних и летних посевах, указывает на возможность использования явления фотопериодизма как адаптивного механизма при создании исходного материала для селекции сортов гречихи, ориентированных на технологии послеукосного и пожнивного выращивания культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Культура гречихи: в 3 ч. / Е. С. Алексеева [и др.] // Каменец-Подол.: Изд-во Мошак М. И., 2005. – Ч. 1: История культуры, ботан. и биол. особенности. – 192 с.
3. Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи / П. М. Жуковский. – Л.: Колос, 1964. – 790 с.

4. Вавилов, Н. И. Генетика и селекция. Избр. соч. / Н. И. Вавилов. – М.: Колос, 1966. – 559 с.
5. Алексеева, О. С. Генетика, селекція і насінництво гречки / О. С. Алексеева, Л. К. Тараненко, М. М. Малина // Вища школа. – 2004. – С. 213.
6. Фесенко, А. Н. Наследование числа соцветий на побеге детерминантной формы гречихи / А. Н. Фесенко, Н. Н. Фесенко, О. В. Бирюкова // Научный сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2008. – С. 126–131.
7. Широкий уніфікований класифікатор роду гречки (*Fagopyrum* Mill.) / О. В. Тригуб [и др.] // Устимівка. – 2013. – 56 с.

УДК 604.5:582.661.21

## **OBTAINING OF TRANSGENIC ROOTS OF CULTIVARS AMARANTHUS CAUDATUS L. AND HYBRIDS AMARANTHUS CAUDATUS L. × AMARANTHUS PANICULATUS L.**

O. M. YAROSHKO, PhD student  
Institute of Cell Biology and Genetic Engineering NAS of Ukraine,  
с. Kyiv, Ukraine

*Introduction.* Amaranth plants use in the food industry, medicine, cosmetics, agriculture. Amaranth is a source of biologically active compounds, the most valuable of which is squalene and amarantin. Squalene has anti-cancer properties and wound healing properties and amarantin – antioxidant [1, 2]. It is possible to obtain biologically valuable substances using biotechnological methods.

Plants that synthesize alien substances may receive, through genetic transformation using *Agrobacterium bacteria*. Members of this genus are pathogens. Because of Ti- and Ri- plasmids these bacteria can cause the formation of plants «hairy roots» (*A. rhizogenes*). The hormonal balance of plants changes (after insertion and expression of bacterial gene), that causes the specific phenotype in infected plants [5].

The aim of this work was to obtain transgenic roots of amaranth after genetic transformation with use of wild strain of *A. rhizogenes* A4.

*Materials and methods.* The objects of the research were cultivars of species of *Amaranthus caudatus* L.: *Helios*, *Karmin*, *Kremovyi rannii*, hybrids: *A. caudatus* x *A. paniculatus* L. – cv. *Sterkh*, *A. caudatus* x *Sterkh*-cv. *Zhaivir*, the seeds have been obtained from the Botanical Garden of M.M. Grishko NAS of Ukraine. Seeds germinated on sterile nutrient agar medium Murasige and Skuga (MS<sub>30</sub>) [3] with 30 g/l sucrose.

For transformation were used hypokotyl segments of 14-day-old seedlings of cultivars of following species *A. caudatus* L.: *Helios*, *Karmin*, *Kremovyi rannii*, and hybrids: *A. caudatus* x *A. paniculatus* L. – cultivar *Sterkh*, *A. caudatus* x *Sterkh* – cultivar *Zhaivir*. Transformation was carried out by co-cultivation of hypokotyls with agropine strain of *A. rhizogenes* A4.

Transformation of amaranths was carried out according to the modification of techniques proposed by Jofre-Garfias and colleagues [2].

After 2 hours of incubation, explants were transferred to solid growth medium  $\frac{1}{2}$ MS<sub>15</sub> without antibiotics. Co-cultivation on this medium lasted 1 day and then the hypocotyls transferred on the  $\frac{1}{2}$ MS<sub>15</sub> medium with the addition of 500 mg/l of cefotaxime ("Darnitsa", Ukraine). Every 2 weeks hypocotyls transferred to the  $\frac{1}{2}$ MS<sub>15</sub> medium with a reduced content of cefotaxime (400 mg/l, 300 mg/l, 200 mg/l). In the last transfer used  $\frac{1}{2}$ MS<sub>15</sub> medium without adding of cefotaxime. Hypocotyls of 14-day-old seedlings of the same varieties were used as a control, which weren't cocultured with *A. rhizogenes* A4, at first were laid out on  $\frac{1}{2}$ MS<sub>15</sub> medium, then to  $\frac{1}{2}$ MS<sub>15</sub> with 500 mg/l of cefotaxime. The following sub-cultivation for control samples didn't carried out, because after 15 days hypocotyls died out.

Genomic DNA isolated by CTAB method [5]. For the PCR analysis were used the reaction mixture of following composition: 2mkl single PCR buffer with sulfate Ammonites (Dream Taq Green Buf.), 2 $\mu$ l primers, 2 $\mu$ l deoxynucleoside triphosphate (dNTP); 0,15 $\mu$ l Dream Taq-polymerase, 2 $\mu$ l DNA (20–30 ng/ml DNA). The volume of the reaction mixture 20 $\mu$ l). To identify the gene *rolB*, used primers, 5'-ctcactccagcatggagcca-3' and 5'-attgtgtgggtgccgaagcta-3' (592 bp). Amplification conditions: initial denaturation – 94 °C, 3 min, 30 cycles (94 °C, 30 sec – 60 °C, 30 sec – 72 °C, the duration of the synthesis of the *rolB* was 40 sec, 72 °C), final polymerization – 72 °C, 5 min.

*Results and discussion.* Growth of "hairy roots" of Amaranth on the hypocotyl explants observed after 20–25 days after *A. rhizogenes* transformation on the  $\frac{1}{2}$ MS<sub>15</sub> medium with cefotaxime. It were received 8 lines of roots. When transferred the parts of the roots (~10 mm) on selective medium without growth regulators, observed their intensive growth. The roots outwardly resembled "hairy roots" (Ri- roots) form, due to transfer of TL-fragment of the T-DNA of pRi plasmid of agropine type with gene *rolB*.

To confirm the presence in the transformed roots TL-fragment of the T-DNA pRi plasmid, the amplification of total DNA with primers, specific to *rolB* gene, was carried out. During the analysis of 8 samples of tested cultivars of species *A. caudatus* L.: *Helios*, *Karmin*, *Kremovyi rannii*, and hybrids: *A. caudatus* x *A. paniculatus* L. – cv. *Sterkh*, *A. caudatus* x *Sterkh* – cv. *Zhaivir*, was discovered the presence of the DNA fragment with 592 bp size for 3 samples (№ 3 – *Helios*, № 6 and № 8 – *Karmin*), this confirms the presence of the *rolB* gene in the transformed roots (Fig. 1).

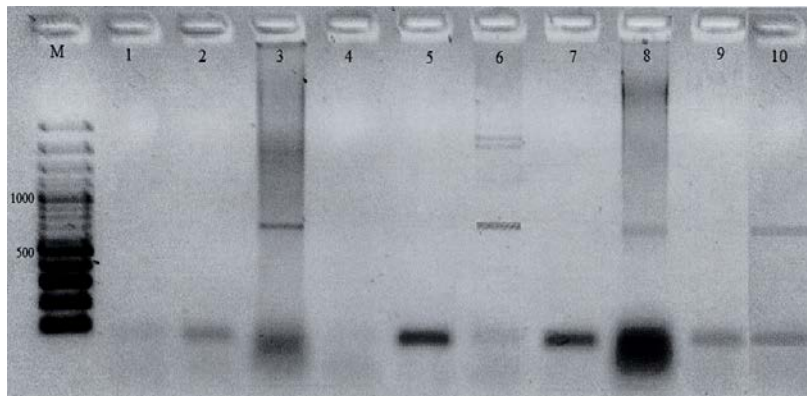


Fig. 1. PCR analysis of amaranth plants using primers for *rolB* gene: M-DNA marker (O'GeneRuler™ 1kb DNA Ladder, "Fermentas"), 1–8 total DNA of plants transformed with *A. rhizogenes* A4 (1 – *Sterkh*; 2, 3, 4 – *Helios*; 5 – *Kremovyi rannii*; 6, 8, 9 – *Karmin*; 7 – *Zhaivir*); 9 – negative control, DNA non-transformed plants; 10 – positive control, the plasmid DNA of *A. rhizogenes* A4

So, after the transformation of hypocotyls of cultivars of amaranth species of *Amaranthus caudatus* L.: *Helios*, *Karmin*, *Kremovyi rannii*, and hybrids: *A. caudatus* x *A. paniculatus* L. – cultivar *Sterkh*, *A. caudatus* x *Sterkh* – cultivar *Zhaivir*, using *A. rhizogenes* A4, were obtained transgenic roots of cultivars *Helios* and *Karmin*. Analyzed samples had gene *rolB* of *A. rhizogenes*.

#### REFERENCES

1. Biswas, M. Establishment of a stable *Amaranthus tricolor* callus line for production of food colorant / M. Biswas, S. S. Das, S. Dey // Food Sci. Biotechnol. – 2013. – № 22. – P. 22–30.
2. Jofre-Garfias, A. E. *Agrobacterium* mediated transformation of *Amaranthus hypochondriacus*: light- and tissue-specific expression of a pea chlorophyll a/b-binding protein promoter. / A. E. Jofre-Garfias, N. Villegas-Sepúlveda, J. L. Cabrera-Ponce, R. M. Adam e-Alvarez, L. Herrera-Estrella, J. Simpson // Plant Cell Reports. – 1997. – № 16. – P. 847–852.
3. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. / T. Murashige, F. Skoog // Physiologia Plantarum. – 1962. – № 15. – P. 473–497.
4. Yacob, J. S. Pigment analysis and tissue culture of *Amaranthus cruentus* L.J.S. Yacob, L. C. Hwei, R. M. Taha // Acta horticulturae. – 2012. – P. 54–64.
5. Дрейпер, Дж. Выделение нуклеиновых кислот из клеток растений / Дж. Дрейпер, Р. Скотт // Генная инженерия растений. – М.: Мир, 1991. – С. 241–245.

УДК 633.367:631.559

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ДОНОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ У ЛЮПИНА**

Г. И. ВИТКО, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Потенциал современных сортов желтого люпина находится на уровне 20–30 ц/га семян и 450–600 ц/га зеленой массы, узколистного люпина – 30–35 и 400–550 ц/га соответственно, что обеспечивает сбор белка на уровне 10–15 ц/га и более [1].

В настоящее время в государственный реестр сортов включено 19 сортов узколистного люпина и всего 2 сорта желтого люпина [2], причем часть из них характеризуется детерминантным или эпигональным типом ветвления стебля, что существенно влияет на сокращение длины вегетационного периода, разнообразной окраской семян, вегетативных органов и цветков [3].

Однако районированные сорта люпина имеют ряд существенных недостатков, поэтому новые сорта должны обладать высокой плодородной способностью, устойчивостью к полеганию и болезням, скороспелостью и другими хозяйственно полезными признаками [1].

Целью исследований являлась оценка коллекционных сортов узколистного и желтого люпина по морфологическим и хозяйственно полезным признакам, выявление и отбор лучших образцов в целях их использования в гибридизации как источников положительных признаков и свойств.

В связи с этим оценка сортов люпина в 2014–2015 гг. проводилась по 6 хозяйственно полезным признакам: полевой всхожести (ПВ), сохранности растений (СР), скороспелости (СК), семенной продуктивности (СП), массе тысячи семян (МТС), урожайности семян (УС), а в 2016 г. – по 8 хозяйственно полезным признакам: дополнительно велась оценка сортов по урожайности зеленой массы (УЗМ) и содержанию сухого вещества (ССВ).

По каждому из восьми хозяйственно полезных признаков предложено по 3 сорта люпина каждого вида, достоверно превышающих значение среднего показателя у соответствующего вида.

В результате такой оценки выявлены доноры сразу нескольких хозяйственно полезных признаков (таблица).

Так, в 2014 г. комплексом из 4 хозяйственно полезных признаков обладал сорт желтого люпина Орбит (полевая всхожесть, сохраняемость растений, масса 1000 семян, урожайность семян), комплексом из 3 признаков – сорт узколистного люпина Крапчатый (сохраняемость растений, семенная продуктивность, урожайность семян) и сорта жел-

того люпина Демидовский (скороспелость, семенная продуктивность, урожайность семян), Припять (полевая всхожесть, сохраняемость растений, урожайность семян).

**Доноры хозяйственно полезных признаков, выявленных у люпина в 2014–2016 гг.**

Сорта	Хозяйственно полезные признаки					
	ПВ	СП	СК	СП	МТС	УС
Узколистный люпин	Мирган					
	Митан		16			15
	Митан-2		14		15	15, 16
	Снежить					14, 15
	Блэк	16				14, 15
	Добрыня				15	16
	Крапчатый	16	14, 16		14, 15, 16	14, 15, 16
	Данко		14			14
	Глад-Киро	14				
	Каля	14, 15			16	16
	Талерак	14				
	Эдельвейс					
	Прывабны					15, 16
	Липень					
	Рамонак					16
	Смена		15			14
	Першацвет		14, 15			
	Белозерный 110	15	15			
	Ян					
	Желтый люпин	Василек			14, 15, 16	14
Красно				14, 15, 16		
Дзіўны				16	16	
Жодзінскі						
Лангуст		15, 16	15, 16	15	14	
Роднянский				14, 16	14	16
Академический 1				14, 15, 16	15	
Академический 352					15	
Престиж		14, 16	14			
Круглик		16	16			15
Демидовский				14, 15	14	15
Припять		14	14, 15		15	14, 15
Орбит		14	14, 15			14
Михась		15			14	
Мотив 369						
Ресурс 720						
Пингвин						
Крок		15				
Миф		16	16	15		15, 16
Надежный			16	15, 16		14, 16
Вита	15	15		16	16	
Сонейка					16	
Дим				16		
Надя				16		

Примечание: 14 – донор признака, выявленный в 2014 г., 15 – в 2015 г., 16 – в 2016 г.

В 2015 г. комплексом из 3 хозяйственно полезных признаков обладал сорт узколистного люпина Лангуст (полевая всхожесть, сохраняемость растений, скороспелость) и сорт желтого люпина Припять (сохраняемость растений, семенная продуктивность, урожайность семян),

В 2016 г. комплексом из 4 хозяйственно полезных признаков обладал сорт узколистного люпина Крапчатый (полевая всхожесть, сохраняемость растений, семенная продуктивность, урожайность семян) и сорт желтого люпина Миф (полевая всхожесть, сохраняемость растений, скороспелость, урожайность семян), комплексом из 3 признаков – сорт желтого люпина Надежный (сохраняемость растений, масса 1000 семян, урожайность семян). Кроме этого, в 2016 г. выявлены доноры по содержанию сухого вещества (Данко, Каля, Лангуст, Орбит, Вита, Надя) и урожайности зеленой массы (Крапчатый, Прывабны, Лангуст, Круглик, Надежный, Вита).

Таким образом, в результате оценки выделены сорта, которые в течение двух-трех лет оказывались лучшими по какому-либо признаку: Каля и Престиж (полевая всхожесть), Крапчатый, Лангуст, Припять, Орбит (сохраняемость растений), Першацвет, Василек, Красно, Академический 1, Демидовский, Надежный (скороспелость), Крапчатый (семенная продуктивность), Блэк, Прывабны, Миф, Надежный (масса 1000 семян), Митан-2, Снежень, Крапчатый, Припять, Миф (урожайность семян). Сорта Василек, Красно, Академический 1 показывали свои преимущества по скороспелости, сорт Крапчатый – по семенной продуктивности и урожайности семян в течение трех лет изучения – и могут быть рекомендованы в качестве лучших доноров хозяйственно полезных признаков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Таранухо, Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания / Г. И. Таранухо. – Горки: БГСХА, 2001. – 112 с.
2. Государственный реестр сортов / отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2016. – 286 с.
3. Витко, Г. И. Оценка сортов люпина и выявление доноров апробационных и хозяйственно полезных признаков / Г. И. Витко // Вестник БГСХА. – 2014. – № 1. – С. 64–71.

УДК 631.524.84:633.11«321»'06(477.4/.8)

## **ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС НОВЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

Т. П. ЛОЗИНСКАЯ, канд. с.-х. наук, доцент  
Белоцерковский национальный аграрный университет,  
г. Беляя Церковь, Украина

Пшеница занимает в Украине ведущее место. Поэтому этого понятно внимание, которое уделяется вопросу повышения ее урожайности и качества зерна. Пшеница мягкая яровая представляет интерес для сельскохозяйственного производства не только как страховая культура, а, в первую очередь, как культура, которая формирует высококачественное зерно в достаточно короткий вегетационный период и позволяет оптимизировать технологический процесс в хозяйствах при наборе разных культур.

Посевы пшеницы яровой в Украине могут достигать больше 1 млн. га, обеспечивая валовые сборы зерна свыше 2 млн. т. В настоящее время пшеница яровая высевается на площади около 100 тыс. га, преимущественно в роли страховой культуры при пересевании озимых зерновых культур или при необходимости получения партий высококачественного зерна.

Основным средством увеличения урожайности сельскохозяйственных культур справедливо называют сорт – именно его часть влияния занимает в производстве от 40 до 70 %. Однако до сих пор не удается ликвидировать изменчивость урожая в пространственном и часовом измерениях. Причиной этого является снижение стойкости ценоза к факторам окружающей среды в связи с внедрением интенсивных сортов, которые имеют значительную адаптивность. Эта проблема в последнее время достаточно успешно разрешается благодаря созданию сортов для конкретных зон выращивания, сортов, которые имеют большой адаптивный потенциал, а также разработки адаптивных технологий выращивания [1].

Рост производительности (как за счет сортовых особенностей, так и благодаря интенсивным технологиям) сопровождается одновременно снижением ее стабильности. Это объясняется действием закона минимума: чем высшая производительность, тем большее количество факторов приобретает вероятность стать лимитирующими [2].

Производительность растений пшеницы яровой в основном зависит от гидротермических условий вегетации, влияния других внешних факторов, а также внутренних (ассимиляция) и их взаимодействия.

При этом важное значение в формировании производительности имеет генотип. Производительность пшеницы формируется от первого до последнего этапов органогенеза [3].

Урожайность является важнейшим комплексным показателем хозяйственной ценности культуры, которая сочетает индивидуальные производительные растения, биоценозный фактор и условия окружающей среды.

Программой исследований было предусмотрено изучение и оценка сортов по хозяйственно ценным признакам, анализ особенностей формирования элементов производительности современных сортов в условиях опытного поля Белоцерковского НАУ для создания исходного материала с высокими показателями производительности.

Материалом для исследований были сорта пшеницы мягкой яровой Элегия мироновская и Симкода мироновская.

Высота растений пшеницы мягкой яровой в среднем за годы исследований (2014–2016 гг.) у сорта Элегия мироновская составляла 78,0 см, а у сорта Симкода мироновская – 75,5 см (табл. 1).

Таблица 1. Высота растений сортов пшеницы мягкой яровой, см

Название сорта	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Элегия мироновская	72,3	71,8	90,0	78,0
Симкода мироновская	69,9	69,2	87,5	75,5
НП <sub>05</sub>	2,5	2,3	2,9	2,7

Длина колоса в разные годы исследований имела несущественную переменчивость признака и варьировала у сорта Элегия мироновская от 8,45 см в 2015 г. до 9,41 см в 2016 г. (табл. 2). Длина колоса у Симкоды мироновской варьировала от 8,27 см в 2015 г. до 9,40 см в 2016 г. В среднем за годы исследований длина колоса растений пшеницы мягкой яровой сорта Элегия мироновская составляла 8,81 см, а сорта Симкода мироновская – 8,67 см.

Таблица 2. Длина колоса растений сортов пшеницы мягкой яровой, см

Название сорта	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Элегия мироновская	8,57	8,45	9,41	8,81
Симкода мироновская	8,35	8,27	9,40	8,67
НП <sub>05</sub>	0,7	0,5	0,6	0,6

Количество зерен в главном колосе в годы исследований варьировало у сорта Элегия мироновская от 34,8 шт. в 2015 г. до 37,9 шт. в 2016 г., у сорта Симкода мироновская – от 31,8 в 2015 г. до 35,5 в 2016 г. (табл. 3)

Таблица 3. Количество зерен у растений сортов пшеницы мягкой яровой, шт.

Название сорта	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Элегия мироновская	35,8	34,8	37,9	36,1
Симкода мироновская	32,1	31,8	35,5	33,1
НП <sub>05</sub>	1,3	1,1	1,6	1,4

Среднее количество зерен из одного колоса наблюдалось у сорта Элегия мироновская от 36,1 шт., а у сорта Симкода мироновская – 33,1.

Важным показателем структуры урожая является масса зерна в одном колосе. В наших исследованиях масса зерна у сорта Элегия мироновская в условиях 2014 г. представляла 8,57 г, а в следующем она несколько уменьшилась до уровня 8,45 г, и в 2016 г. наблюдаем значительное ее увеличение до 9,41 г. (табл. 4). У Симкоды мироновской наблюдаем аналогичную ситуацию: в 2014 г. масса зерна из колоса представляла 8,35 г, в 2015 г. – 8,27 и в 2016 г. – 9,41.

Таблица 4. Масса зерна в колосе у растений сортов пшеницы мягкой яровой, г

Название сорта	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Элегия мироновская	8,57	8,45	9,41	8,81
Симкода мироновская	8,35	8,27	9,40	8,67
НП <sub>05</sub>	0,7	0,5	0,6	0,6

В среднем в годы исследований масса зерна из колоса у сорта Элегия мироновская выросла от 0,87 г до 1,06 г, а у сорта Симкода мироновская – от 0,80 до 1,00 г.

Анализ элементов структуры урожая пшеницы мягкой яровой позволил сделать вывод, что повышение урожайности зерна состоялось за счет увеличения количества зерен в колосе и массы зерна в одном колосе.

Урожайность зерна пшеницы яровой сорта Элегия мироновская в 2016 г. составляла 3,88 т/га. У сорта Симкода мироновская урожайность составляла 3,35 т/га. В среднем за три года исследований у сорта Элегия мироновская урожайность была 3,38 т/га, а у сорта Симкода мироновская – 3,01 т/га (табл. 5).

Таблица 5. Урожайность зерна пшеницы мягкой яровой, т/га

Название сорта	2016 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Элегия мироновская	3,76	2,50	3,88	3,38
Симкода мироновская	3,25	2,43	3,35	3,01
НП <sub>05</sub>	0,24	0,22	0,26	0,21

Таким образом, в процессе исследований сделаны следующие выводы:

1. Повышение урожайности зерна произошло за счет увеличения количества зерен в колосе и массы зерна из одного колоса. Продуктивность колоса, а с ней и растений, в значительной степени зависит от того, какое количество зерен завязывается в каждом колосе.

2. Урожайность в среднем за три года исследований у сорта Элегия мироновская составляла 3,38 т/га, а у сорта Симкода мироновская – 3,01 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маренич, М. М. Вимоги до сортів пшениці озимої для зони нестійкого зволоження / М. М. Маренич // Селекція, генетика і насінництво сільськогосподарських культур: тези міжн. наук.-практ. конф., присвяченої 50-річчю селекції рослин в Полтавській державній аграрній академії, 22–23 травня 2016 р. – Палтава, 2016. – С. 32–34.

2. Орлюк, А. П. Проблема поєднання високої продуктивності та екологічної стійкості сортів озимої пшениці / А. П. Орлюк, К. В. Гончарова // Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. / за ред. М. В. Роїка. – Київ, 2003. – 464 с.

3. Лозінська, Т. П. Формування елементів продуктивності нових сортів пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України / Т. П. Лозінська // Агробіологія: зб. наук. пр. / Білоцерківський нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2015. – Вип. 10. – 191 с.

УДК 635.21:027.34

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ СРЕДИ ПОТОМСТВА МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ГАММА-ОБЛУЧЕНИИ СЕМЯН**

Ю. М. ПАДАЛКА, аспирантка  
Н. В. КРАВЧЕНКО, канд. с.-х. наук  
Сумской национальный аграрный университет,  
г. Сумы, Украина

Несмотря на то что метод межвидовой гибридизации картофеля в последние десятилетия является основным при создании новых сортов [1, 2], использование его характеризуется некоторыми сложностями. Одна из основных – частое проявление среди потомства с участием сородичей культурных сортов признаков диких и культурных видов, что усложняет процесс селекции. Как отмечал выдающийся картофелевед академик С. М. Букасов, для создания сорта методом внутривидовой гибридизации необходимо в среднем в 10 раз меньше семян по сравнению с межвидовой [3]. Нередко проявление одного отрицательного свойства, унаследованного от диких, культурных видов, достаточно, чтобы гибрид с комплексом полезных признаков был выбракован.

Изменение отдельных или нескольких генов можно достичь, используя метод мутагенеза. Относительно картофеля известны исследования, в результате которых удавалось изменить наследственность

изучаемого материала и получить положительные результаты. Это отмечалось в работах Т. В. Асеевой [4], И. А. Семеновской [5], Е. А. Соломко [6], Н. А. Пики [7] и др.

Однако большинство исследований проводилось на материале от внутривидовых скрещиваний, где для рекомбинации наследственных факторов имеются меньшие возможности по сравнению с материалом от межвидовых скрещиваний. Поэтому целью нашего эксперимента было изучить возможность применения метода мутагенеза на материале, полученном от скрещивания видов картофеля, филогенетически отдаленных от культурных сортов, например *S. bulbocastanum* Dun.

Обрабатывали гамма-лучами сухие гибридные семена пяти комбинаций. Источником их был  $^{60}\text{Co}$ . Использовалась установка «Theratron Elit-80». Доза облучения составляла 100 Гр – вариант 2, 150 – 3 и 200 – 4. В качестве контроля использовали семена без облучения (вариант 1). В зависимости от наличия материала в зависимости от комбинации высевали 314–430 семян. Материнскими формами были пятикратный беккросс пятивидового гибрида (10.6Г38) – в двух комбинациях – и трехкратный беккросс пятивидового гибрида, на одном из этапов получения которого скрещивали два межвидовых гибрида, (08.195/73) – в трех популяциях. Опылителями были сорта Летана (два раза), Тырас, Подолия и Межиричка.

Получение рассады, выращивание сеянцев первого года, материала первого клубневого поколения осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [8].

В комбинации 10.6Г38 x Летана среди первого клубневого поколения максимальное количество клубней в среднем на гнездо выявлено при использовании облучения в дозе 150 Гр – 6,3 шт., а для мелких клубней – 5,9 шт. с использованием облучения в дозе 100 Гр. Минимальное проявление обоих показателей обнаружено в контроле. Аналогичное относится к средней массе товарных клубней, хотя наименьшее значение показателя выявлено в варианте с облучением дозой 100 Гр.

Изложенное обусловило проявление продуктивности среди первого клубневого поколения. Минимальное значение средней массы товарных, мелких и всех клубней отмечено в контроле, а максимальное – при облучении семян дозой 200 Гр. Разница между вариантами относительно средней массы товарных клубней составила 380 г/гнездо, мелких клубней – 27, а всех – 407.

Несколько иное наблюдалось в комбинации, где опылителем использован сорт Тырас. По среднему количеству клубней в гнезде: товарных, мелких и всех – получены близкие данные относительно комбинации, упомянутой выше. По числу товарных клубней разница составила лишь 0,3 шт. С несколько большей разницей изложенное относилось ко всем клубням (1,3 шт.). Среднее число мелких клубней

было наибольшим при облучении дозой 150 Гр, а максимальная средняя масса товарных и всех клубней выявлена в варианте с облучением семян дозой 100 Гр.

Несмотря на максимальную среднюю массу товарных и всех клубней во втором варианте, по причине их небольшого количества наивысшую продуктивность имело потомство при облучении дозой 150 Гр. Выявлен меньший потенциал популяции с участием опылителем сорта Тырас по сравнению с сортом Летана по максимальной продуктивности. Разница относительно лучших вариантов составила 202 г/гнездо.

В комбинациях с участием материнской формы беккрасса межвидового гибрида 08.195/73 наименьшее среднее количество клубней в гнезде выявлено при использовании опылителем сорта Подолия – 4,4 шт., а наибольшее – в комбинациях с участием сорта Летана – 5,3 шт., что только на 0,1 клубня/гнездо меньше, чем в комбинации 10.6Г38 х Летана. Во всех комбинациях наибольшее количество товарных клубней в гнезде было в варианте с облучением дозой 200 Гр.

За счет максимального среднего количества мелких клубней в гнезде трех указанных комбинаций при облучении дозой 100 Гр наибольшее их общее число также отмечено в этом варианте. Аналогичное изложенному выше относилось к продуктивности растений по вариантам комбинаций.

Таким образом, выявлена различная реакция потомства комбинаций, отличающихся по происхождению, по продуктивности ее составляющих в зависимости от дозы облучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Камераз, А. Я. Межвидовая и внутривидовая гибридизация картофеля / А. Я. Камераз // Генетика картофеля. – М.: Наука, 1973. – С. 104–131.
2. Подгаецкий, А. А. Межвидовая гибридизация в селекции картофеля в Украине / А. А. Подгаецкий // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 2. – С. 471–479.
3. Букасов, С. М. Революция в селекции картофеля / С. М. Букасов. – Л., 1933. – 42 с.
4. Асеева, Т. В. Искусственные мутации у картофеля / Т. В. Асеева. М. Благовидова // Соц. растениеводство. – 1935. – № 15. – С. 15–26.
5. Семенова, И. А. Изменчивость сортов и гибридов картофеля под воздействием лучистой энергии и химических мутагенов / И. А. Семенова // Картофелеводство (селекция и иммунитет). – Минск: Урожай, 1969. – С. 125–130.
6. Соломко, Е. А. Экспериментальная мутационная изменчивость у картофеля: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.15 / Е. А. Соломко; Ростовский государственный университет. – Ростов-на-Дону, 1973. – 40 с.
7. Пика, Н. А. Сравнительное изучение методов экспериментального получения исходного материала для селекции картофеля: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.103 / Н. А. Пика; Украинская ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия. – Киев, 1971. – 26 с.
8. Методика исследований по культуре картофеля. – НИИКХ. – М., 1967. – 263 с.

УДК 634.74(476)

## **ВЫДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПРИОРИТЕТНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ И МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ В БЕЛАРУСИ**

Л. В. ФРОЛОВА, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией  
генетических ресурсов отдела ягодных культур

А. М. ДМИТРИЕВА, канд. биол. наук, ведущий науч. сотрудник  
отдела ягодных культур

А. Г. ЗАЗУЛИН, стажер младшего научного сотрудника отдела ягодных культур  
РУП «Институт плодородства»,

аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Современные сорта ягодных культур должны отвечать требованиям промышленного возделывания культуры – сочетать высокую продуктивность с комплексной устойчивостью к неблагоприятным факторам выращивания. Для получения новых сортов интенсивного типа необходимо привлекать в селекцию источники приоритетных признаков. Имеющийся в РУП «Институт плодородства» генофонд смородины черной и малины дает возможность активно использовать его в селекции, что позволяет эффективно решать проблемы совершенствования сортамента данных культур в Республике Беларусь [1].

Создание сортов, устойчивых к наиболее распространенным грибным болезням, является одним из основных направлений в селекционных программах по *смородине черной*. Для решения этой задачи большое значение имеет привлечение в селекцию источников устойчивости к той или иной болезни. В настоящее время в Беларуси одним из самых распространенных заболеваний смородины черной является американская мучнистая роса (возбудитель – *Shpaerotheca mors-uvae* (Schw) Berk. et Curt.). В результате проведенных исследований выделен ряд сортов, которые в эпифитотийные годы развития сферотеки проявили себя как относительно устойчивые (развитие болезни – до 10,0 %), среди которых Александрина, Болеро, Деликатес, Навля, Вернисаж, Голубичка, Нара, Заглядение, Муравушка, Черная вуаль и др. К слабопоражаемым (развитие болезни – до 25,0 %) отнесены сорта Поэзия, Думушка, Петербурженка, Альта, Санюта, Благословение, Дачница, Зуша, Монисто и др. Изучаемые сорта в большинстве своем получены на широкой генетической основе с привлечением нескольких видов смородины. Однако наибольший интерес в качестве источников устойчивости к американской мучнистой росе представляют сорта, которые в годы эпифитотий не имели признаков поражения заболеванием (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика источников устойчивости к американской мучнистой росе среди сортов смородины черной по хозяйственно полезным признакам (2016 г.)

Сорт	Ген, контролирующий устойчивость к мучнистой росе	Уровень хозяйственно полезных признаков у источников устойчивости			
		урожайность, т/га	средняя масса ягоды, г	пораженность листовыми пятнистостями, %	зараженность почковым клещом, %
<b>Производные смородины клейкой</b>					
Арапка	Sph <sub>3</sub>	4,6	2,0	54,1	0
Кипиана	R	4,0	1,9	35,4	0
<b>Производные сорта Leraan Musta</b>					
Рита	M	7,3	1,0	35,0	0,5
Шаровидная	M	9,1	1,2	30,5	0,7
<b>Производный R.nigrum spp. sibiricum L. и сорта Brodtopr</b>					
Селеченская 2	M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	6,2	1,2	2,5	0
<b>Производный сорта Ojebyn</b>					
Бинар	Sph <sub>2</sub>	7,9	1,2	24,6	0

Использование их в селекции смородины черной путем совмещения в одном генотипе позволит длительно сохранить невосприимчивость к данному заболеванию в нашем регионе.

В Республике Беларусь все большую популярность приобретают сорта *малины ремонтантной*, плодоносящие на однолетних побегах, возделывание которых рентабельно и позволяет ежегодно получать высокие стабильные урожаи во внесезонное для ягодных культур время [2].

Продуктивность – один из основных хозяйственных показателей, характеризующих ценность сорта. В 2016 г. в качестве источников для дальнейшей селекции выделено 6 сортов (Атлант, Колдунья, Нижегородец, Самородок, Снежить, Sugana) и 1 гибрид отечественной селекции (02-03-10) малины ремонтантной, обладающих высокими показателями компонентов продуктивности (табл. 2).

Таблица 2. Показатели компонентов продуктивности выделенных образцов малины ремонтантной (2016 г.)

Сорт	Компоненты продуктивности				Урожай, кг/куст	Реализация потенциала продуктивности до осенних заморозков, %
	количество побегов на куст, шт.	количество латералов на побег, шт.	количество ягод на латерал, шт.	средняя масса ягоды, г		
1	2	3	4	5	6	7
Атлант	11	7	5	3,9	1,50	95
Колдунья	10	6	4	4,7	1,13	100
Нижегородец	8	7	5	5,3	1,48	80

1	2	3	4	5	6	7
Самородок	6	8	6	4,1	1,18	100
Снежень	8	6	5	5,0	1,20	100
Sugana	10	6	4	5,6	1,34	75
02-03-10	9	7	6	4,3	1,63	100
НСР 0,05	1,5	2,0	2,0	0,40	0,65	–

Таким образом, использование в дальнейшей селекции комплексных доноров и источников, объединяющих в различных сочетаниях высокий уровень хозяйственно важных признаков, открывает новые перспективы совершенствования сортов ягодных культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лёгкая (Фролова), Л. В. Использование генетических ресурсов родов *Ribes* L. и *Rubus* L. в РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) / Л. В. Лёгкая (Фролова), К. Л. Коровин, А. М. Дмитриева // Плодоводство; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 262–267.

2. Казаков, И. В. Малина ремонтантная / И. В. Казаков, С. Н. Евдокименко. – Москва: ГНУ ВСТИСП, 2007. – 288 с.

УДК 633.853.52

### АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОИ В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. ЗИНЧЕНКО, мл. науч. сотрудник

И. В. СИДОРИК, заведующий лабораторией селекции и семеноводства сои  
Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
г. Костанай, Республика Казахстан

С. В. ДИДОРЕНКО, ведущий науч. сотрудник

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,  
г. Алматы, Республика Казахстан

Соя является одной из наиболее важных бобовых культур мира и перспективной для диверсификации производства сельскохозяйственных культур в Казахстане.

В настоящее время сою можно считать одной из наиболее перспективных кормовых культур. Благодаря высокому содержанию белка и жира она играет роль основного элемента в рационах питания скота и птицы. По аминокислотному составу белковый комплекс сои практически не уступает таковому в мясе, благодаря чему данная культура может быть отнесена к важнейшим растительным источникам протеина [1].

Расширение посевных площадей под этой культурой требует создания сортов, адаптированных для различных зон Республики Казахстан. В частности, для северных и восточных регионов республики необходимо создание ультраскороспелых сортов зернового направления с вегетационным периодом 80–95 дней (000 и 00 групп спелости), с высоким прикреплением нижних бобов, устойчивых к растрескиванию, устойчивых к грибным и бактериальным заболеваниям [2].

Целью исследований являлось изучение реакции исследуемых сортов на природно-климатические условия Костанайской области, оценка продолжительности вегетационного периода, получение данных об урожайности семян изучаемых сортов.

Исследования осуществляли в 2014–2016 гг. В качестве материала для изучения было использовано 115 образцов сои. Стандарт – сорт СибНИИК-315. Место проведения исследований – селекционное поле Костанайского НИИСХ, которое расположено в зоне засушливой степи Северного Казахстана. Климат в зоне проведения исследований резко континентальный: жаркое и сухое лето, малоснежная холодная зима.

Почва опытного участка – чернозем южный маломощный в комплексе с солонцами (до 10 %). Мощность гумусового горизонта (A + B<sub>1</sub>) равна 41–45 см. Вскипание от НС1 с 85 см, выделение карбонатов с той же глубины. Содержание гумуса 3,0–3,2 %. По данным анализов, выполненных агрохимической лабораторией института, почва опытного участка содержит валового азота (в слое 0–20 см) – 0,15–0,16 %, фосфора – 0,10–0,13 %. Предшественник – чистый пар.

Постановку полевого опыта, наблюдения за ростом и развитием образцов проводили в соответствии с методикой [3, 4].

Метеорологические условия в годы проведения наших исследований были различными. За период вегетации культуры в 2014 г. выпало 149,3 мм осадков, и в 2016 г. – 136,0 мм, что ниже среднегодового показателя на 6,7 и 20,0 мм соответственно. 2015 г. характеризовался как влагообеспеченный – 173,4 мм, что превышает среднегодовой показатель на 17,4 мм.

Сумма активных температур в годы исследований колебалась от 1773,0 до 1846,4 °С, что вполне благоприятно для роста, развития и получения полноценных семян скороспелых сортов сои.

По длине вегетационного периода выделился номерной сортообразец – 331–92 дня. У стандартного сорта СибНИИК 315 продолжительность вегетационного периода составляет 93 дня, а также у сортов Sito и Дина. Наиболее продолжительным вегетационным периодом характеризуются номер 308 – 102 дня, сорта Вижн – 103 дня и Самер 3 и Бара – 100 и 101 день соответственно.

**Характеристика сортов сои по основным хозяйственным признакам, 2014–2016 гг.**

Название сорта	Вегетационный период, дни	Урожайность, ц/га	Масса 1000 семян, г	Кол-во сырого протеина, %
СибНИИК 315St	93	22,3	184,5	36,3
Ивушка	94	26,1	170,9	38,6
180/2	94	21,7	166,3	37,6
177	94	21,8	150,4	35,9
186	94	22,2	154,5	36,3
173	94	24,3	151,1	37,0
126	95	21,1	128,7	37,2
207	94	22,7	147,4	36,5
391	96	26,3	154,9	36,3
331	92	26,2	158,2	36,7
320	98	25,1	160,2	38,1
308	102	25,5	153,7	34,8
Sito	93	26,0	171,5	32,5
212	94	23,1	160,6	36,0
191	95	21,8	157,4	35,4
Сибирячка	94	20,7	165,0	35,6
Дина	93	21,5	147,4	36,8
Золотистая	95	20,3	151,8	34,1
Самер 3	100	21,8	173,3	33,1
Бара	101	22,2	139,5	33,0
Аннушка	97	20,8	118,7	31,7
Танаис	98	20,6	176,8	32,1
Вижн	103	19,6	160,8	32,2

Наиболее урожайным считается номер 391 – 26,3 ц/га, что превышает стандарт на 4,0 ц/га. Также выделились сорта, превышающие стандарт, – Ивушка, Sito, номера 331, 320 и 308 – 25,1 ц/га – 26,2 ц/га. Низкой урожайностью характеризовался сорт Вижн – 19,6 ц/га.

По массе 1000 семян ни один из образцов не превысил стандарт. Однако относительно высокой массой 1000 семян отличаются сортообразцы Ивушка, Sito, Самер 3, Танаис – 170,9 – 176,8 г.

Наиболее высоким содержанием количества сырого протеина характеризуется сорт Ивушка – 38,6 %, что на 2,3 % превышает стандарт. Также высокое содержание сырого протеина имеют номера 180/2, 173, 126, 320 – 37,6 % – 38,1 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидорик, И. В. Перспективы возделывания сои в Костанайской области / И. В. Сидорик, А. С. Кожаметов, С. В. Дидоренко // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2013. – № 5. – С. 7–11.
2. Сидорик, И. В. Потенциал продуктивности сои, на южных черноземах Северного Казахстана / И. В. Сидорик, В. Г. Плотников, А. В. Зинченко // Сб. докладов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 18–19 марта 2015, Саратов. – 2015. – С. 221–224.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1973.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Зерновые, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М.: Колос, 1971. – Вып. 2. – 239 с.

УДК 633.18.631.52:631.523

## КЛЕЙКИЙ РИС

Э. Ю. ПАПУЛОВА, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,  
г. Краснодар, Россия

Рис – древнейшая культура на Земле. Род *Oryza* в переводе с китайского означает «хорошее зерно для пищи, кормилец рода человеческого». В мире существуют тысячи различных сортов риса.

В объеме потребляемых круп доля риса составляет около 30 %, являясь ценным продовольственным и диетическим продуктом.

Рисовая крупа, отличающаяся хорошим вкусом и высокими питательными ценностями, занимает лидирующее положение среди других круп по усвояемости и перевариваемости. Благодаря этому она широко используется как диетический продукт, необходимый в детском питании [1].

В настоящее время наряду с амилозными сортами выращиваются глютинозные. Мука такого риса может использоваться при искусственном вскармливании детей в первый год жизни. Благодаря обволакивающим свойствам кашу из глютинозного риса рекомендуется использовать в пищу страдающим нарушением функций пищеварительного тракта. Продукты переработки такой крупы используются в фармацевтической, пищевой и парфюмерной промышленности [2].

В Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации включено три сорта белозерного клейкого риса: Виола, Виолетта и Вита – селекции ФГБНУ «ВНИИ риса». Во ВНИИ риса создан чернозерный глютинозный сорт Черные глаза.

Обычно крахмал зерна риса содержит амилозу от 8 до 37 % и амилопектин. У глютинозного (клейкого) риса содержание амилозы, как правило, составляет 2 % и ниже. Имея линейную структуру, молекула амилозы расщепляется пищеварительными ферментами только с концов молекулы, а молекула амилопектина, имея разветвленную структуру, – с множества концов. Амилоза быстро переваривается с высвобождением энергии, которая не только запасается, но и теряется. Расщепление амилопектина происходит постепенно в желудочно-кишечном тракте с постепенным высвобождением энергии [3].

Целью работы являлось определение амилографических характеристик глютинозных (клейких) сортов риса отечественной селекции, допущенных к использованию в Российской Федерации.

*Материалом исследования* служили сорта селекции ФГБНУ «ВНИИ риса»: Виола, Виолетта, Вита, Черные глаза, Рапан (стандарт). Амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна исследуемых образцов определяли на микровискоамилографе (Brabender). Объектом исследования служили время максимальной вязкости (мин), максимальная вязкость (Ед. Бр.), вязкость в конце периода охлаждения (Ед. Бр.), градиент вязкости (Ед. Бр.). Нагревание крахмальной дисперсии зерна происходило до 90 °С, охлаждение – до 50 °С.

*Результаты исследований.* Определяли амилографические характеристики глютинозных сортов риса. Полученные данные представлены в таблице.

**Амилографические характеристики клейких сортов, выращенных во ВНИИ риса**

Сорт	Время максимальной вязкости, мин	Максимальная вязкость, Ед. Бр.	Вязкость в конце периода охлаждения, Ед. Бр.	Градиент вязкости, Ед. Бр.
Рапан st.	12,3	478	755	254
Виола	9,2	643	800	162
Виолетта	7,2	642	740	96
Вита	6,2	539	539	5
Черные глаза	6,3	465	504	50

По времени начала периода максимальной вязкости также можно судить об устойчивости крупы риса к развариванию. Максимальная вязкость сорта стандарта Рапан наступала на 13-й минуте. Градиент вязкости у глютинозных сортов значительно ниже, чем у амилозных (Рапан). Клейкие сорта менее устойчивы к развариванию, максимальная вязкость у них наступала на 7–10-й минуте. Сваренная крупа глютинозных сортов мягкая, клейкая, прозрачная и увлажненная. Благодаря своим биохимическим свойствам рисовая мука клейких сортов используется также для обеспечения сохранности структуры продуктов при замораживании, хранении в замороженном виде и при повторении циклов замораживания и оттаивания.

Таким образом, широкое внедрение в производство клейких сортов риса российской селекции Виола, Виолетта, Вита и Черные глаза будет способствовать обеспечению потребителя продуктами диетического и детского питания, что полностью решит проблему импортозамещения таких видов продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленский, Г. Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники: монография / Г. Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 238 с.

2. Сорты риса, созданные для выработки продуктов лечебного и детского питания / Г. Л. Зеленский [и др.] // Пищевая индустрия. – Краснодар: Профпресса, 2015. – № 4(26). – С. 14–17.

3. Виола и Виолетта – сорта риса специального назначения (для диетического и детского питания) / Н. Г. Туманьян [и др.] // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2009. – С. 135–140.

УДК 633.18:631.52

## **ИНТРОДУКЦИЯ И ОЦЕНКА МАТЕРИАЛА КАК ИСТОЧНИКА ДОНОРОВ СЕЛЕКЦИОННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ РИСА**

Д. П. ПАЛАМАРЧУК, аспирант, науч. сотрудник  
З. З. ПЕТКЕВИЧ, канд. с.-х. наук, ведущий науч. сотрудник  
Институт риса НААН Украины,  
с. Антоновка, Украина

Опыт работы с генетическими ресурсами в XX в. показал, что именно генетическое разнообразие обладает тем возможным потенциалом, который даст возможность в будущем прокормить население Земли [1].

Значительные по объему и важные по разнообразию и ценности коллекции поддерживаются в генбанках многих государств. Национальный генбанк растений Украины насчитывает сегодня 145,9 тыс. образцов 493 культур 1730 видов растений. Для ускорения доступа к образцам созданы паспортные базы данных, они размещены в каталоге EURISCO (<http://eurisco.ecpgr.org/>) [2].

Н. И. Вавиловым создана научная теория интродукции растений на основе ботанической географии и эволюции растительного мира, которая была связана с проблемами происхождения растений [3].

После создания генбанка в Украине (1992) в Институте риса НААН начата работа по формированию, обогащению и эффективному использованию генетического разнообразия риса. Коллекция отображает генетическое разнообразие форм вида *Oryza sativa L* подвидов: *japonica*, *indica*, *brevis*. Генофонд риса послужил источником для высокопродуктивных сортов разных лет создания: Украина 96, Антей, Памяти Гичкина, Агат, Виконт, Престиж, Онтарио, Премиум, Корсар – с периодом вегетации 100–125 суток, урожаем зерна 6,5–8,5 т/га и общий выход крупы 70,0 % [4].

В институте сосредоточена коллекция риса, которая насчитывает более 750 образцов. Она представлена сортами, формами, полученными из 27 стран мира.

С целью подбора исходного материала нами проводится анализ по продолжительности периода вегетации образцов риса разных эколого-

географических групп. За последние годы исследований установили, что продолжительность периода вегетации риса у европейской, восточной группы изменялась в пределах 102–130 суток, африканской – 146–155, латиноамериканской, филиппинской – 122–140 суток. По результатам исследований выбраны образцы риса для селекции на высокие показатели урожайности, качества зерна и крупы. У этих образцов высокий уровень продуктивности (3,0–4,9 г) сочетается с высоким количеством зерен (130–155 шт.), высоким выходом крупы (70,0 %) и целого ядра (85–94 %). На основе комплексного изучения коллекции выделены 97 образцов с комплексом источников ценных признаков и переданы для использования их в селекционных исследованиях [5].

Оценка интродуционного материала позволила сформировать признаковую, учебную, рабочую, генетическую коллекции. В состав этих коллекций вошли образцы, которые демонстрируют разнообразие и специфику морфологических и основных ценных сельскохозяйственных признаков, технологических качеств зерна и крупы риса и путей их использования [6, 7].

Для формирования генетической коллекции проводили морфологическое описание идентификационных признаков окраски растения и его частей, соцветия и цветков, структуры листа, окраски зерна, структуры и качества эндосперма, устойчивости к болезням, физиологических характеристик [8, 9]. Классификация количественных и качественных признаков даст возможность селекционерам правильно подобрать родительские пары для гибридизации при выведении новых сортов риса и спрогнозировать выявление эффективности отбора в гибридных популяциях.

Следует отметить, что природа не повторяет свой пройденный путь. Поэтому нужно бережно сохранять все то, что имеется на сегодняшний день в генофонде для будущего поколения, а также дальнейшего их использования в селекционно-генетической работе и в сельскохозяйственном производстве [10].

Работа с генофондом требует постоянной деятельности в течение длительного периода. В настоящее время продолжает осуществляться интродукция образцов для пополнения коллекции, карантинная проверка и первичная оценка, сохранение генофонда в национальном хранилище и путем пересева семян старых репродукций и поддержания в живом виде.

Таким образом, на основе пополнения коллекции риса новыми источниками селекционно ценных признаков и сохраненного генофонда селекционеры института создадут новые сорта, отвечающие требованиям сельскохозяйственного производства, обладающие скороспелостью, высокой урожайностью, устойчивостью к болезням и вредителям, стрессовым факторам среды, с высокими технологическими каче-

ствами и другими признаками, что позволит обогатить потенциал культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексанян, С. М. Агробиоразнообразии и геополитика / С. М. Алексанян. – СПб., 2002. – 364 с.
2. Рябчун, В. К. Генетические ресурсы растений для обеспечения сельскохозяйственного производства / В. К. Рябчун // Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей: матер. Міжн. науков.-практ. конф. (4–7 липня 2016 р.). – Київ, 2016. – С. 24–26.
3. Ляховкин, А. Г. Рис мировое производство и генофонд / А. Г. Ляховкин. – Санкт-Петербург: Профи-информ, 2005. – 287 с.
4. Каталог сортів відділу селекції / Т. М. Шпак [та ін.]. – Херсон: Гринь Д. С., 2015. – 59 с.
5. Колекційні зразки рису посівного як джерела цінних ознак для селекції на продуктивність та якість крупи / З. З. Петкевич [та ін.] // Генетичні ресурси рослин. – 2016. – № 18. – С. 87–97.
6. Каталог джерел господарсько-цінних ознак рису / З. З. Петкевич [та ін.]. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 42 с.
7. Каталог зразків рис за характеристикою технологічних властивостей та інших господарсько-цінних ознак / З. З. Петкевич [та ін.]. – Херсон: Гринь Д. С., 2015. – 34 с.
8. Дзюба, В. А. Генетика риса / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2004. – 283 с.
9. Ідентифікація ознак рису посівного (класифікатор-довідн.) / В. В. Дудченко [та ін.]. – Херсон: Гринь Д. С., 2013. – 128 с.
10. Абдуллаев, Ф. Х. Интродукция, карантинная проверка и оценка итродуцированного материала с целью обогащения мирового генофонда хлопчатника / Ф. Х. Абдуллаев // International conference “Diversity, characterization and utilization of plant genetic resources for enhanced resilience to climate change”, october 3–4, 2011: Baku: Azerbaijan, 2011. – С. 74–75.

УДК 633.11:57.085.23

### **ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО СТРЕССА НА УРОВЕНЬ ПЛОИДНОСТИ КАЛЛУСНЫХ КЛЕТОК ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЙ**

С. В. ПЫКАЛО, науч. сотрудник

Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН Украины,  
с. Центральное, Мироновский р-н, Киевская обл., Украина

Для селекционного совершенствования тритикале важное значение имеет ее устойчивость к абиотическим стрессам, в частности к засолению почв [1, 2]. Вредное действие засоления обусловлено как нарушением осмотического баланса клетки, так и прямым токсическим воздействием на физиологические и биохимические процессы в клетке [3]. В условиях засоления происходит снижение митотической активности, сопровождающейся морфологическими и цитохимическими изменениями ядер и ядрышек в клетках корня злаковых культур [4]. Цель данной работы – изучить влияние солевого стресса на уровень

плоидности каллусных клеток тритикале озимой с использованием хлорида натрия в качестве стресс-фактора.

Материалом исследований были каллусные культуры, полученные из эксплантов верхушки побега 3-суточных стерильных проростков растений озимой гексаплоидной тритикале линии 38/1296. Каллусы высаживали на модифицированную среду Мурасиге-Скуга [5], содержащую сублетальную концентрацию NaCl – 1,2 %. Контролем служили каллусные культуры, выращиваемые на среде без NaCl. Цитогенетический анализ каллусов проводили на 5–7 сутки культивирования в I, III и VI пассажах. Подготовку временных давленных препаратов осуществляли по стандартной методике [6]. Анализировали по 100–150 метафазных пластинок в каждом варианте опыта. Цитогенетический эффект действия хлорида натрия на культуру тканей определяли по изменению соотношения клеток разного уровня плоидности. Полученные экспериментальные данные обрабатывали с помощью методов статистического анализа [7].

В процессе исследований было обнаружено, что контрольные каллусы характеризовались стабильно гетерогенной структурой клеточной популяции, где около 86 % составляли гексаплоидные клетки при наличии определенного пула (~ 5 %) анеуплоидных и незначительного количества клеток иного уровня плоидности (рис. 1).

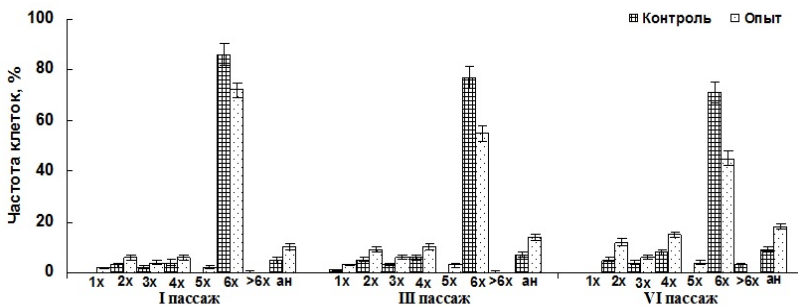


Рис. 1. Распределение по числу наборов хромосом в клетках каллусов тритикале в процессе культивирования на контрольной и селективной средах с NaCl: по горизонтали – число наборов хромосом; по вертикали – частота клеток, % (ан – анеуплоидные клетки)

При переносе каллусов на питательные среды с сублетальной концентрацией NaCl наблюдали значительные изменения в структуре клеточных популяций каллусных культур. Уже в первом пассаже на селективных средах с 1,2 % NaCl определялось статистически достоверное увеличение числа анеуплоидных (~ 10 %), тетраплоидных (~ 7 %)

и диплоидных (~ 7 %) клеток, а также и незначительное количество клеток другого уровня ploидности (рис. 2).

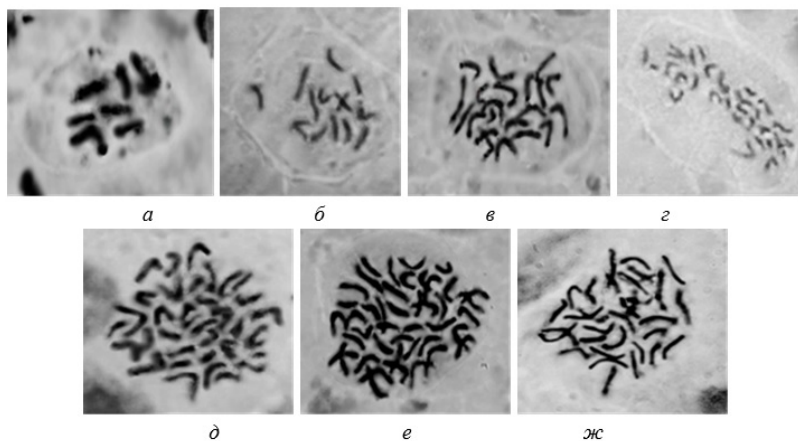


Рис. 2. Клетки разного уровня ploидности каллусных культур тритикале:  
 $a - 2n = 1x = 7$  (гаплоидная);  $b - 2n = 2x = 14$  (диплоидная);  $c - 2n = 3x = 21$   
 (триплоидная);  $d - 2n = 4x = 28$  (тетраплоидная);  $e - 2n = 5x = 35$  (пентаплоидная);  
 $f - 2n = 6x = 42$  (гексаплоидная);  
 $ж - 2n = 5x - 2 = 33$  (анеуплоидная)

Анализ клеток третьего пассажа показал, что в опытных каллусах происходит дальнейшее увеличение числа анеуплоидных (~ 14 %), гаплоидных (~ 3 %), диплоидных (~ 9 %), триплоидных (~ 6 %), тетраплоидных (~ 10 %) и пентаплоидных (~ 3 %) клеток за счет уменьшения числа исходного модалного класса  $6x$ . В течение шестого пассажа отмечали исчезновение гаплоидных и дальнейшее достоверное увеличение количества диплоидных, тетраплоидных и анеуплоидных клеток. В течение культивирования каллусов полиплоидные клетки были обнаружены только в условиях контроля.

Стоит подчеркнуть, что культура тритикале, являющаяся искусственно синтезированным амфидиплоидом, сама по себе характеризуется определенной цитогенетической нестабильностью [8]. Поэтому за счет соматональной изменчивости и действия солевого стресса в условиях *in vitro* нестабильность усиливается, что в большей степени проявляется сегрегацией субгеномов пшеницы и ржи.

Таким образом, результаты исследований показали высокий уровень гетерогенности и значительные различия по цитологическим процессам между каллусными клетками, культивируемыми на селективных и контрольных средах. Анализ генетической структуры кле-

точных популяций на протяжении длительного культивирования с сублетальной концентрацией хлорида натрия обнаружил достоверное увеличение анеуплоидии и частоты сегрегации субгеномов пшеницы и ржи, проявляющейся ростом популяций клеток с уменьшенным количеством хромосом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Blum, A. The abiotic stress response and adaptation of triticale – a review / A. Blum // *Cereal Research Communications*. – 2014. – Vol. 42, № 3. – P. 359–375.
2. Авдеев, Ю. И. Устойчивость озимой тритикале к экстремальным абиотическим факторам среды в аридной зоне возделывания / Ю. И. Авдеев, Л. А. Слащева // *Астраханский вестник экологического образования*. – 2014. – 29, № 3. – С. 84–87.
3. Bartels, D. Drought and salt tolerance in plants / D. Bartels, R. Sunkar // *Critical Reviews in Plant Sciences*. – 2005. – Vol. 24, № 1. – P. 23–58.
4. Строганов, Б. П. Структура и функции клеток при засолении / Б. П. Строганов, В. В. Кабанов, Н. И. Шевякова. – М.: Наука, 1973. – 320 с.
5. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. Plant*. – 1962. – Vol. 15, № 3. – P. 473–497.
6. Паушева, З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
7. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
8. Soloviev, A. A. Morphological and cytogenetic characterization of translocated spring triticale line 131/7 / A. A. Soloviev, G. I. Karlov, M. G. Divashuk, N. A. Bazaleev // *Acta Agriculturae Serbica*. – 2005. – Vol. 10, № 19. – P. 17–25.

УДК 633.367.1

### **ПОРАЖЕНИЕ АНТРАКНОЗОМ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТОЦИАНОВОЙ ПИГМЕНТАЦИИ**

Н. В. НОВИК, канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотрудник  
А. А. ГОРДЕЕНКО, аспирант  
ФГБНУ «ВНИИ люпина»

В. Ю. СИМОНОВ, канд. с.-х. наук, доцент  
К. А. МЕЛЕШЕНКО, магистр  
ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»,  
г. Брянск, Россия

Главная роль в люпиносеянии в России принадлежит сорту. В селекции люпин – молодая культура. Несмотря на успехи селекции, существующий сортимент люпина обладает рядом недостатков. Это прежде всего слабая устойчивость к био- и абиотическим факторам, особенно к патогенной микрофлоре.

В настоящее время наиболее вредоносным заболеванием является антракноз. Наиболее действенный путь снижения вредоносности антракноза – селекционный.

Были проведены исследования по оценке коллекционного, гибридного, мутантного, селекционного материала, индивидуальных отборов из него, их потомств по поражаемости антракнозом, фузариозом и вирусными болезнями.

Продолжением селекционного процесса и главным условием использования селекционного достижения является семеноводство. Именно через семена происходит распространение любого сорта.

Вегетационный период 2015 г. отличался повышенной температурой воздуха, превысившей среднюю многолетнюю норму. Сумма осадков при этом приближалась к норме, и ГТК равнялся 1. Майская жара ослабила растения люпина желтого в начальных фазах роста и развития. Засушливые условия вызвали вспышку размножения и распространения тли. Последовавшие дожди с ветром способствовали полеганию, а высокие температуры и влажность – появлению антракноза. Таким образом, погодные условия не способствовали благоприятному развитию люпина.

Почвенные условия пригодны для использования при внесении фосфорно-калийных удобрений.

На фитопатологической ситуации в опытных посевах сказались погодные условия, высокая степень содержания в почве патогенной микрофлоры, зараженность семенного материала. В период всходов на люпине желтом отмечались антракноз, альтернариоз и ризоктониоз. В коллекционном питомнике отмечено развитие фузариоза, которое проявлялось как выпадение отдельных растений, так и полностью делянок наименее устойчивых номеров. В питомниках размножения происходило выпадение растений на протяжении всего периода вегетации, а в питомниках испытания потомств наблюдалось 100 % поражение.

С фазы сизого боба на люпине желтом стал проявляться антракноз, что привело к необходимости второй обработки фунгицидом (первая в фазу стеблевания) питомников размножения, ПИПов, ПСИ. Остальные питомники оставались без фунгицидной обработки и фитопрочисток для выявления наиболее устойчивых к заболеванию номеров. У многих номеров было отмечено наличие люпина с недоразвитыми полузасохшими бобами, что соответствует четвертому, максимальному баллу поражения антракнозом. В целом ситуацию можно охарактеризовать как среднеэпифитотийную.

Методологической основой проведения работы являлась схема единого селекционно-семеноводческого процесса. Исследования проводились по следующим этапам селекционного процесса: коллекционный питомник; питомники индивидуальных отборов, гибридизация, гибридный, мутагенеза; селекционные питомники 1–2 лет; малый, контрольный, большой контрольный питомники; питомники отбора, а также питомники испытания потомств 1–2 лет люпина желтого Ново-

зыбковский 100 и Дружный 165 и питомники размножения 1-го и 2-го года сорта Новозыбковский 100.

Во всех питомниках селекционного процесса проведена оценка морфологических признаков растений с целью выявления возможных маркеров ценных хозяйственно-биологических признаков. Также проведен учет количества пораженных антракнозом и вирусными болезнями, а в коллекционном питомнике еще и фузариозом. В фазу бутонизации в селекционных питомниках и питомниках испытания потомств определена алкалоидность каждого растения. При обнаружении хотя бы одного алкалоидного растения уничтожалось полностью все потомство. В селекционных питомниках использовались фитопроцистки. В конце вегетации подсчитано количество сохранившихся внешне здоровых растений.

Меньшей пораженностью антракнозом в условиях естественного распространения болезни отличаются формы, имеющие на вегетативных органах антоциановый пигмент. Впервые эти наблюдения подверглись математической обработке. Стандартный сорт Бригантина и два коллекционных образца ИО СП-2-09 д.981 и ИО СП-1-10 д. 30, явно различающиеся по антоциановой пигментации листьев и стебля, оценивались на пораженность антракнозом по методике А. С. Якушевой. Образцы и стандарт располагались рядом в коллекционном питомнике, где проводилась однократная защита растений фунгицидом в фазу стеблевания. Каждый вариант включал 30 растений, 10 растений в каждой повторности. Три крайних растения из учетов исключались. Проведена балльная оценка развития антракноза на каждом растении по шкале пораженности в фазы полного цветения центральной кисти и сизого боба. Рассчитана интенсивность развития болезни, определен балл устойчивости и степень устойчивости.

**Поражение антракнозом коллекционных образцов с разной степенью антоциановой пигментации, 2015 г.**

Сорт, коллекционный номер	Степень проявления антоциановой пигментации	Балл поражения антракнозом		Интенсивность развития болезни, %		Балл устойчивости	
		цветение	сизый боб	цветение	сизый боб	цветение	сизый боб
БригантинаSt	Слабая (3)	0,70	1,73	18	43	7	5
ИО СП-2-09 д. 981	Средняя (5)	0,43	0,63	11	16	8	8
ИО СП-1-10 д. 30	Сильная (7)	0,20	0,43	5	11	8	8
НСР <sub>05</sub>		0,43	0,70				

Однофакторный дисперсионный анализ показал достоверные различия по баллу поражения в фазу сизый боб между среднеустойчивым стандартом и высокоустойчивыми испытуемыми образцами в есте-

ственных полевых условиях. В фазу цветения существенных различий вариантов не выявлено. Накопление новых фактов и анализ полученных результатов позволят установить их ряд, сопряженных с уровнем реализации генетического потенциала в каждом конкретном случае возделывания и использования люпина желтого.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина, В. С. Люпин: селекция, генетика, эволюция / В. С. Анохина, Г. А. Дебелый, П. М. Конорев. – Минск: БГУ, 2012. – 271 с.
2. Дебелый, Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ / Г. А. Дебелый. – Москва-Немчиновка, 2009. – 258 с.
3. Якушева, А. С. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу: метод, рекомендации / А. С. Якушева, Н. Н. Соловьянова. – Брянск: ВНИИ люпина, 2001. – 18 с.
4. Отраслевые регламенты. Зернобобовые культуры и однолетние бобовые травы: биология и технология возделывания / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, И. Я. Моисеенко. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2010. – 150 с.
5. Белоус, Н. М. Саввичев Константин Иванович – учёный-селекционер, педагог, наставник / Н. М. Белоус // Научные чтения, посвящённые выдающимся учёным академику Николаю Ивановичу Вавилову и селекционеру Константину Ивановичу Саввичеву: сб. науч. ст. – Брянск, 2011. – С. 3–6.
6. Ториков, В. Е. Состояние и перспективы развития отрасли растениеводства в Брянской области / В. Е. Ториков, Т. В. Иванова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 21–26.
7. Шпилев, Н. С. Варианты совершенствования селекционного процесса / Н. С. Шпилев, В. Е. Ториков // Вестник Брянского государственного университета им. академика И. Г. Петровского. – Брянск, 2013. – № 4. – С. 184–187.
8. Шпилев, Н. С. Эффективность селекционных инноваций / Н. С. Шпилев, Л. В. Лебедеко, Л. Г. Юхневская // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5. – С. 69–71.
9. Артюхов, А. И. Адаптация видов люпина в агроландшафты России / А. И. Артюхов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 1(13). – С. 60–67.
10. Артюхов, А. И. Обратите внимание на люпин! / А. И. Артюхов // Защита и карантин растений. – 2013. – № 4. – С. 8–10.

УДК 633.16:631.527

### ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ ГЕНОТИПОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО С ПОМОЩЬЮ АММИ-АНАЛИЗА

П. Н. СОЛОНЕЧНЫЙ, канд. с.-х. наук  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,  
г. Харьков, Украина

Наличие стабильной урожайности является важнейшей проблемой для селекционеров. Разница в реакции сортов на изменение почвенно-климатических условий обусловлена взаимодействием генотипа и среды. Взаимодействие генотип-среда (genotype-environment interaction (GEI)) усложняет процесс отбора лучших генотипов, поэтому селекционерам важно постоянно вести скрининг исходного и селекционного

материала для выделения и внедрения в производство сортов, адаптированных к различным условиям среды.

Существует несколько статистических методов, с помощью которых можно определить степень влияния GEI на урожайность и выделить генотипы, в которых это влияние минимально. Одними из наиболее эффективных методов квантификации GEI являются модели АММИ и GGE biplot, базирующиеся на методе главных компонент [1, 2].

Модель АММИ (аддитивные основные эффекты и мультипликативное взаимодействие) включает в себя дисперсионный анализ и метод главных компонент в едином подходе, который можно применять для оценки адаптивности генотипов.

Целью данного исследования была оценка генотип-средового взаимодействия линий ячменя ярового с использованием АММИ-анализа и генотипов с высокой урожайностью и стабильностью.

Исследования проведены в 2012–2015 гг. в лаборатории селекции и генетики ячменя Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины. Исходным материалом для исследований служили восемь перспективных линий ячменя ярового и два сорта-стандарта Взирец и Командор. Результаты экологического испытания были проанализированы с помощью АММИ-анализа.

Математическую обработку данных урожайности осуществляли с использованием программы Genstat 12.

Средняя урожайность исследованных сортов и линий колебалась от 2,79 т/га в 2013 году до 6,55 т/га в 2014 г. С помощью дисперсионного анализа сумма квадратов урожайности была разделена на эффекты генотипа, окружающей среды и взаимодействия генотип-среда (табл. 1). Взаимодействие GE было дополнительно разделено с использованием метода главных компонент. Первые две оси IPCA объясняют 95,7 % вариабельности взаимодействия, что делает достоверной оценку стабильности генотипов по этим двум компонентам.

Таблица 1. АММИ-модель дисперсионного анализа урожайности генотипов ячменя ярового

Источник дисперсии	df	SS	ms	Доля изменчивости, %	Доля изменчивости взаимодействия, %
Общая	159	331,20	2,083		
Генотип (G)	9	24,87	2,763	8,1	
Среда (E)	3	263,10	87,701	85,8	
Взаимодействие (GE)	27	18,66	0,691	6,1	
IPCA 1	11	11,98	1,090		64,2
IPCA 2	9	5,87	0,652		31,5
IPCA 3	7	0,81	0,116		4,3
IPCA 4	5	0,00	0,000		0,0
Ошибка	108	16,95	0,157		

Модель АММИ не предусматривает количественной оценки степени стабильности, поэтому для количественной оценки и ранжирования генотипов по стабильности урожайности Purchase et al. (2000) [4] предложили показатель ASV (AMMI stability value). ASV представляет собой расстояние от центра (нуля) в двумерной скаттерограмме с IPCA1 (осью первого главного компонента взаимодействия) и IPCA2 (осью второго главного компонента взаимодействия). Поскольку IPCA1 вносит больший вклад в сумму квадратов взаимодействия генотип-среда (см. табл. 1), он должен иметь пропорционально больший вклад по сравнению с IPCA2, чтобы компенсировать часть относительного вклада IPCA1 и IPCA2 в общее взаимодействие GE. В модели ASV генотипы с наименьшим уровнем ASV являются наиболее стабильными. Соответственно, среди изучаемых генотипов линии 08-1385, 09-837 и 09-409 были наиболее стабильными, а линии 05-393 и 09-2162 характеризовались значительным варьированием урожайности (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и статистические показатели стабильности генотипов ячменя ярового

Сорт, линия	Y, т/га	Ранг	IPCA1	IPCA2	ASV	Ранг	YSI
Взирец	4,57	5	0,424	0,114	0,378	6	11
Командор	4,34	7	0,382	-0,199	0,338	5	12
05-393	4,77	4	-0,741	0,224	1,170	9	13
06-652	4,77	4	0,316	0,238	0,260	4	8
08-2455	4,79	3	0,395	-0,519	0,587	8	11
09-791a	4,26	8	-0,065	0,661	0,446	7	15
09-2162	3,95	9	-0,765	-0,432	1,381	10	19
09-837	5,03	2	0,079	0,246	0,074	2	4
08-1385	5,11	1	0,029	-0,019	0,002	1	2
09-409	4,37	6	-0,056	-0,311	0,103	3	9
НСР <sub>05</sub>	0,28	–	–	–	–	–	–

Стабильность сама по себе, однако, не является единственным параметром при оценке генотипов, так как стабильные генотипы зачастую низкопродуктивны [3]. Таким образом, существует необходимость в интегральной оценке для одновременного отбора по урожайности и стабильности. Поскольку ASV учитывает IPCA1 и IPCA2, которые включают большую часть вариации GEI, ранг ASV является достоверной оценкой стабильности генотипов. Сумма рангов ASV и урожайности (Y) дают комплексную оценку генотипов по стабильности и урожайности, так называемый «индекс стабильности урожайности» (yield stability index (YSI)). Генотипы с наименьшим YSI считаются наиболее стабильными и урожайными (см. табл. 2). В наших исследованиях такими генотипами были линии 08-1385 и 09-837. Эти линии переданы в Государственное сортоиспытание Украины под названием Велес и Лорд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kilic, H. Additive Main Effects and Multiplicative Interactions (AMMI) Analysis of Grain Yield in Barley Genotypes Across Environments / H. Kilic // Tarım Bilimleri Dergisi – Journal of Agricultural Sciences. – 2014. – № 20. – P. 337–344.
2. Mirosavljević, M. Analysis of new experimental barley genotype performance for grain yield using AMMI biplots / M. Mirosavljević, N. Pržulj, P. Čanak // Selekcija i Semenaštvo. – 2014. – XX (1). – P. 27–36.
3. Mohammadi, R. Comparison of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in variable environments / R. Mohammadi, A. Amri // Euphytica. – 2008. – № 159. – P. 419–432.
4. Purchase, J. L. Genotype × environment interaction of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in South Africa: Stability analysis of yield performance / J. L. Purchase, H. Hatting, C. S. Vandeventer // South African J. Plant Soil. – 2000. – № 17. – P. 101–107.

УДК 635.21:631.563

## ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЛОВЫХ КАЧЕСТВ КЛУБНЕЙ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ, ИХ БЕККРОССОВ

А. А. СТАВИЦКИЙ, аспирант

А. А. ПОДГАЕЦКИЙ, д-р с.-х. наук  
Сумской национальный аграрный университет,  
г. Сумы, Украина

Картофель – культура с очень широким спектром применения. Ее используют на продовольственные цели, на корм скоту и как сырье для химического, фармацевтического и других направлений промышленного производства. Однако во многих странах мира наибольшее применение его – это использование как продукта питания. Больше половины произведенного картофеля применяется в пищу [1].

На современном уровне развития сельского хозяйства к клубням картофеля предъявляются высокие требования [2, 3]. Их разделяют на внешние: величина, форма клубней, глубина глазков, цвет кожуры и мякоти, отсутствие механических повреждений, трещин, дуплистости, симптомов болезней и т. д., а также внутренние: консистенция мякоти, мучнистость, водянистость, запах, развариваемость, потемнение сырого и вареного картофеля, вкус [4].

В зависимости от проявления внутренних свойств клубней сорта делятся на четыре типа: А – салатные; Б – для варки, приготовления супов, поджаривания; С – для пюре; D – для пюре, запекания [5].

Селекция на столовые качества очень сложная, потому что необходимо учитывать много показателей, которые в большинстве характеризуются полигенным контролем. Успехи в этом направлении можно ожидать при правильном подборе родительских форм. Учитывая изложенное, мы провели оценку коллекции сложных межвидовых гибридов, их беккроссов на мучнистость клубней. Оценивали клубни в процессе

дегустации по общепринятой шкале: 9 баллов – очень мучнистая, зернистая, иногда с блеском; 7 – очень мучнистая, мелкозернистая; 5 – умеренно мучнистая; 3 – слабо мучнистая; 1 – немучнистая [4].

Распределение 279 межвидовых гибридов, их беккроссов в 2014 г. по мучнистости клубней свидетельствует, что модальными классами были с проявлением признака в 3 и 5 баллов. Это составило 32 % от общего количества анализируемого материала. Отрадно отметить, что выделены гибриды во всех классах, хотя наименьшее их количество характеризовалось баллом 9–4 %. Среднее значение показателя составило 3,6 балла. Сорт-стандарт Тырас в этом году имел мучнистость 3 балла, а два других сорта: Анатан и Случ – 5 баллов.

При первом учете (осенняя дегустация) в 2015 г. проанализированы 134 межвидовых гибрида и их беккросса. Модальным классом оказался с баллом 3, а относительное количество материала, отнесенного к нему, составило 35 %. Близкое значение имел класс с баллом 5–29 %. По сравнению с предыдущим годом, несколько большая часть гибридов характеризовалась очень высокой мучнистостью – 9 баллов, что составило 5 % от общего количества анализированных. Среднее значение показателя было 4,1 балла, что выше, чем в предыдущем году, на 0,5 балла. Два сорта-стандарта: Анатан и Случ – имели мучнистость в 3 балла, а сорт Тырас – 5.

Во время второго учета – конец января – проявление показателя несколько изменилось. Модальным классом оказался с баллом 5, что составило 32 % от общего количества гибридов, вовлеченных в исследование. Несколько больше гибридов, по сравнению с первым учетом, характеризовалось очень высокой мучнистостью – 9 баллов. Их относительное количество составило 8 %, что на 3 % больше, чем при первом учете. Изложенное также обусловило более высокий средний балл показателя – 4,2, что выше, по сравнению с первым учетом, на 0,1 балла. Несколько по-иному проявилась мучнистость у сортов-стандартов. У двух из них: Тырас и Случ – значение показателя было 3 балла, а у сорта Анатан – 5.

При первом учете в 2016 г. проанализировано 188 межвидовых гибридов, их беккроссов. Модальным классом со значительным количеством материала был с баллом 5, что составило 44 %, или 82 гибрида. Сравнительно большая часть материала характеризовалась очень высокой мучнистостью – 9 баллов. К этому классу отнесено 6 % гибридов, а среднее значение показателя составило 4,8 балла и оказалось наивысшим в опыте. Среднюю мучнистость – 5 баллов – имели сорта-стандарты Тырас и Анатан, а у сорта Случ величина показателя была 3 балла.

Очень близкие данные получены во время проведения второго учета. Одинаковая часть материала, как и при первом учете, отнесена к классам с баллами 3 и 5, соответственно 21 и 44 %. Несколько меньше

она была в классе 9 баллов – 4 %, что и обусловило несколько меньшую среднюю величину мучнистости при этом учете – 4,7 балла. Однако только у сорта-стандарта Анатан получены идентичные данные по обоим учетам, а в сорта Тырас они оказались ниже – 3 балла.

Таким образом, среди сложных межвидовых гибридов, их беккроссов можно выделить образцы с различным проявлением мучнистости, что позволит подбирать среди них родительские формы в соответствии с поставленными задачами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Van der Zaag, D. E. Potato production and utilization in the world / D. E. Van der Zaag // Pot. Res. – 1976. – 19. – P. 37–72.
2. Howard, H. W. Factors influencing the quality of ware potatoes. The genotype / H. W. Howard // Pot. Res. – 1974. – 17. – P. 490–511.
3. Holden, J. H. W. The contribution of breeding to the improvement of potato quality / J. H. W. Holden // 8th Triennial Conf. Eur. Ass. Pot. Res., Minchen, survey papers. – 1981. – P. 37–53.
4. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев, А. М. Старовойтов, И. И. Колядко [и др.] – Минск, 2003. – 70 с.
5. Настольная книга картофелевода / под ред. С. А. Турко. – Минск: Рэйплац, 2007. – 126 с.

УДК 631.52:633.18

### **ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ РИСА И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ**

А. В. МЕЛЬНИЧЕНКО, аспирант  
Институт риса НААН,  
г. Скадовск, Украина

Исходный материал в селекции – все разнообразие растительных форм, которые используются при создании новых сортов. Самая ценная – это межрасовая гибридизация, благодаря которой можно получать сорта, сочетающие ценные хозяйственные признаки подвидов *japonica* и *indica*.

Исходный материал для гибридизации – генетическая коллекция. В Украине Национальная коллекция риса сосредоточена в Институте риса (Херсонская область), работа которой координируется Национальным центром генетических ресурсов растений Украины – Институтом растениеводства им. В. Я. Юрьева. Сегодня эта коллекция насчитывает более 500 образцов риса [1].

Рис на протяжении всей вегетации находится в воде, ткани растений разрыхляются, и стебель теряет мощность, из-за этого посевы часто полегают и теряют 10–12 ц/га зерна. Кроме того, устойчивость к полеганию зависит от толщины стебля, характера облегания стебля паузой листа, а также от массы корней на одно растение.

Стебель – орган, который переносит метаболиты и накапливает в своих тканях запасные соединения, которые используются в процессе налива зерна. Одна из главных причин разной стойкости сортов риса к полеганию – разный состав целлюлозы в единице длины нижних междоузлий стебля, который определяет его сопротивление сгибанию и ломке, морфологические особенности строения растений важны в устойчивости растений к полеганию.

Длина стебля и его анатомическое строение оказывают большое влияние на развитие других биологических признаков (продуктивность, качество зерна).

Таким образом, устойчивость растений к полеганию зависит от многих факторов, но самое главное – высоты растений. Растения с низким стеблем контролируются одним (или несколькими) рецессивными генами, в то время как устойчивость к полеганию – полифакториальное свойство. Это значит, что низкостебельность может быть надежной факториальной способностью в селекции на устойчивость к полеганию, тем более она имеет степень наследственности.

Все многообразие генов риса Дзюба [2] разделил на 11 групп, характеризующих растение: 1) окраска растений и их частей; 2) хлорофильные мутации; 3) соцветия и цветки; 4) структура листа; 5) структура стебля; 6) окраска зерновки; 7) структура и качество эндосперма; 8) стойкость к болезням; 9) физиологические характеристики; 10) поведение хромосом при делении клеток; 11) гены – ингибиторы, модификаторы, супрессоры. Автор, считает, что такая модификация может быть использована при создании теоретической модели идеального сорта.

Оценку селекционных сортов и номеров очень трудно проводить потому, что нужно изучать большое количество растений (номера, гибриды, линии) так как ограничено количество семян. Для того чтобы дать хорошую оценку, нужно применять специальные методы оценки.

Ущерб от полегания зависит во многом от времени его наступления. Но чаще всего оно происходит в фазу молочно-восковой спелости, при этом потери урожая составляют 20–25 % [3].

Полегание посевов, их причины изучали многие исследователи и установили, что оно вызывается несоответствием механической прочности стеблей с почвой и динамических нагрузок на растения, определяемых силой ветрового потока, тяжестью капель дождя, массой метелки и др. [4–14]. Полегание в период цветения наиболее опасное и наносит колоссальный вред [15].

При селекции на короткостебельность и устойчивость к полеганию хорошими являются образцы, имеющие генетически обусловленный короткий стебель и устойчивость к полеганию, при этом хорошо передают по наследству другие положительные признаки.

При изучении многих источников делаем следующие выводы о том, что использование короткостебельных сортов – действующий фактор с полеганием. Изучение вопроса устойчивости растений к полеганию актуально в дальнейших исследованиях, так как позволяет выявить и предупредить плохие последствия полегания сортов.

Для получения нового исходного материала, кроме коллекционных образцов, в скрещивания нужно привлекать перспективные линии конкурсного сортоиспытания.

С каждым годом увеличивается привлекательность знаний по селекции и семеноводству у разных культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ванцовский, А. А. Селекция, сорти та якість рису на / А. А. Ванцовский, Р. А. Вожегова, В. М. Судін. – Україні – Херсон, 2003. – 34 с.
2. Дзюба, В. А. Разработка теоретических моделей идеального сорта риса / В. А. Дзюба // Физиолого-генет. Основы повышения продуктивности зерновых культур. – М.: Колос, 1975. – С. 267–275.
3. Полегание риса / А. Х. Шеуджен [и др.]. – Краснодар, 1997. – 168 с.
4. Мотренко, Т. Г. Полегание в зависимости от агротехники и сортовых особенностей пшеницы / Т. Г. Мотренко // Биол. Основы орошаемого земледелия. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – С. 611–623.
5. Петин, Н. С. Изучение физиолого-биохимического механизма полегания сельскохозяйственных растений / Н. С. Петин, Л. Д. Прусакова // Вестник АН СССР. – 1965. – № 6. – С. 80–84.
6. Ямада, Н. Предотвращение полегания / Н. Ямада // Теория и практика выращивания риса. – М.: Колос, 1965. – С. 249–262.
7. Сметанин, А. П. Влияние времени и характера полегания на урожай риса / А. П. Сметанин // Зерновые и масличные культуры. – 1969. – № 10. – С. 35–36.
8. Дорофеев, В. Ф. Проблема полегания пшеницы и пути ее решения / В. Ф. Дорофеев, В. И. Пономарев. – М., 1970. – 124 с.
9. Ляковский, М. И. Природа устойчивости сорта к полеганию и ее биохимическая характеристика / М. И. Ляковский, Ф. Л. Калинин // Физиология и биохимия культурных растений. – 1973. – Т. 5. – № 1. – С. 44–49.
10. Ляковский, М. И. Полегаемость злаков и пути его предотвращения / М. И. Ляковский // Физиология и биохимия культурных растений. – 1991. – Т. 23. – № 4. – С. 315–328.
11. Воробьев, Н. В. К вопросу о механизмах устойчивости риса к полеганию / Н. В. Воробьев, А. Малле, М. А. Скаженник // Рис России. – 1998. – Т. 6. – № 1. – С. 32–33.
12. Палеев, А. М. Полегание злаков и пути борьбы с ним / А. М. Палеев // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – С. 595–610.
13. Федосеев, А. П. Агротехника и погода / А. П. Федосеев. – Л.: Гидрометеоздат, 1979. – 239 с.
14. Пасечнюк, А. Д. Погода и полегание зерновых культур / А. Д. Пасечнюк. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 212 с.
15. Носатовский, А. И. Пшеница. Биология / А. И. Носатовский. – 2-е изд. доп. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

УДК 635.655:632.9

## **ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОЦЕНКИ ОБРАЗЦОВ СОИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ФУЗАРИОЗУ**

Е. Ю. КУЧЕРЕНКО, аспирант  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН  
г. Харьков, Украина

Соя, как и большинство выращиваемых видов растений, введена в культуру в эпоху неолита. Благодаря селекции удалось создать абсолютно новое растение и существенно увеличить его урожайность. Современную селекцию сои проводят методами гибридизации, мутагенеза, геной инженерии, биотехнологии и на основе их сочетания в селекционном процессе создают конкурентные сорта. Исследования генетического и селекционного направления осуществляют известные научные центры, университеты, крупные мировые компании и фирмы [1].

Благодаря новым научным достижениям значение сои в решении продовольственной проблемы стремительно возрастает.

Белок сои представляет собой легкорастворимые фракции (до 94 %), в нем содержится большое количество незаменимых аминокислот: лизина больше, чем в белке пшеничной муки, в девять раз и в дватри раза больше, чем в белке гороха, нута и кормовых бобов.

Известно, что благодаря способности к азотфиксации соя обогащает почву ценной органикой, а также улучшает ее структуру. Сочетание в растении сои таких процессов, как фотосинтез и биологическая фиксация азота, обеспечивает интенсивный синтез почти всех самых ценных органических веществ, существующих в растительном мире [2].

Сою используют при изготовлении более чем 1 000 разных пищевых, медицинских, кормовых и промышленных изделий. Зерно сои и продукты его переработки уже давно используются в развитых странах для решения ключевой проблемы белка и пополнения продовольственных ресурсов. Селекция сои ведется практически во всех странах мира, но весомые результаты получены в тех из них, где климатические условия способствуют ее выращиванию. Особенно интенсивные работы проводятся в США [3]. На данный момент в коллекцию сои Соединенных Штатов, вместе с дикорастущими образцами, входит более 16 000 форм. Селекционная работа с соей в Бразилии, Аргентине, Мексике и Парагвае основана преимущественно на американском исходном материале. Поэтому родословные сортов этих стран и США очень близки.

Созданные в Украине сорта сои отличаются довольно широкой генетической базой и характеризуются разной продолжительностью вегетационного периода, набором адаптивных признаков и направлением использования. Подобную ситуацию наблюдаем и на Южном Кав-

казе, где интенсивная селекционная работа сосредоточена во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур (г. Краснодар) [4].

Когда посевы сои в Украине были незначительными, эта культура практически не нуждалась в защите от болезней, однако расширение ее площадей привело к насыщению почвы вредоносными для нее патогенами и тем самым обусловило потребность создавать устойчивые к болезням сорта данной культуры [5].

Фузариоз является одной из наиболее вредоносных болезней сои, которая отмечается в Украине во всех регионах выращивания культуры. Возбудителями этой болезни поражаются растения сои на протяжении всего периода вегетации, но наиболее восприимчивыми для поражения являются фазы всходов и цветения, особенно при стрессовых для культуры климатических факторах.

Внешние признаки заболевания проявляются в виде загнивания семян, проростков и всходов, побурения и загнивания корневой системы (главного корня и боковых корешков). Часть пораженных проростков погибает еще в почве, не пробившись на ее поверхность. Если проросток выживает, то он имеет слаборазвитую корневую систему, неравномерно утолщенный, деформированный стебель.

Устойчивость 100 образцов сои из 16 стран мира мы определяли по методике Иларионовой, разработанной для вики и адаптированной нами для сои. Для заражения использовали чистую культуру гриба.

Семена образцов сои, закрученные в рулоны из фильтровальной бумаги, проращивали в водной суспензии спор *Fusarium* sp. при температуре 25 °С. Подсчитывали количество пораженных семян через 10 суток.

По результатам опыта образцы были распределены на три группы устойчивости: высокоустойчивые (пораженность < 11 %), устойчивые (11–25 %) и среднеустойчивые (26–50 %). Группу высокоустойчивых составили 22 образца сои, 15 из которых из Украины (НЦГРРУ – шесть, ИР – пять) и по одному образцу из Канады, Франции, Японии, Литвы, Молдовы и Швеции. К группе устойчивых отнесены 74 образца, из которых 42 из Украины (большинство из учреждений сети НААН), 10 – из России, шесть – из Чехии, по четыре образца из Канады и Беларуси, два образца из Польши и по одному образцу из Молдовы, Германии, Дании, Сербии, Югославии и Казахстана. Группу среднеустойчивых составили четыре образца: два из Украины (линия НЦГРРУ и сорт из ИКСХП) и по одному из Беларуси и Сербии.

Известно, что потери урожая у высокоустойчивых и устойчивых образцов незначительные, у среднеустойчивых они слабоощутимы. У сортов восприимчивых и высоковосприимчивых при большом количестве сильно пораженных растений потери урожая экономически ощутимы.

Определенные нами образцы с высоким уровнем устойчивости к фузариозу являются селекционной ценностью в качестве исходного материала для создания высокоустойчивых к данному патогену сортов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабич, А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А. О. Бабич. – Київ: Аграр. наука, 2011. – 548 с.
2. Січкарь, В. І. Основні результати та напрямки селекції сої / В. І. Січкарь // Генетика і селекція в Україні на межітисячоліть: у 4 т. – Київ: Логос, 2001. – Т. 3 – С. 121–125.
3. Результати і перспективи селекції сої в умовах зрощення півдня України / В. М. Колот [та ін.] // Генетика і селекція в Україні на межітисячоліть: у 4 т. – Київ: Логос, 2001. – Т. 3 – С. 134–138.
4. Січкарь, В. І. Селекційна цінність колекційних зразків при створенні високопродуктивних сортів сої / В. І. Січкарь // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 106. – С. 83–92.
5. Турін, Е. Найпоширеніші у виробництві сорти сої для степової зони / Е. Турін, В. Січкарь // Пропозиція. – 2007. – № 2. – С. 47–48.

УДК 635.655:632.9

## **АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЦЕЛЬНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ С РАЗНОЙ ОКРАСКОЙ**

Ю. В. ПОПОВ, аспирант  
А. В. ЯРОШ, науч. сотрудник  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,  
г. Харьков, Украина

В последние годы все больше внимание исследователей обращено к проблеме повышения качества продуктов питания, в том числе и к их антиоксидантным свойствам, т. е. наличию в достаточном количестве витаминов С и Е, каротиноидов и многочисленных фенольных компонентов. Фенольные соединения традиционно рассматривали как вторичные метаболиты растений, ответственные за их органолептические свойства (окраска, текстура, горечь, вяжущие свойства и другие вкусовые ощущения). Большинство исследований в области растительных фенолов касается фруктов, овощей, напитков (соки, вина, чай, кофе) из растительного сырья, тогда как фенольным компонентам злаков уделяется намного меньше внимания [1]. Однако постепенно происходит переоценка значения этих компонентов питания человека в связи с обнаружением их важных свойств, которые способствуют снижению уровня риска хронических заболеваний и оказывают положительный эффект на здоровье людей.

По результатам многочисленных эпидемиологических исследований, потребление цельнозерновых продуктов снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, желудочно-кишечных опухолей, диабета II типа и других опасных заболеваний [2, 3, 4]. Это обу-

словлено высоким содержанием в зерновых продуктах фенольных соединений, таких как феноловые кислоты (производные бензойной и коричной кислот), танины, флавонолы, халконы, флавоны, флавононы и аминифенолы [5], которые вместе с каротиноидами и витаминами С и Е составляют сложную, многоуровневую и очень эффективную антиоксидантную систему.

Антиоксиданты предотвращают перекисное окисление липидов (ПОЛ) и не дают свободным радикалам накапливаться в организме. В организме все время протекают процессы образования активных форм кислорода и свободных радикалов, а также их нейтрализации, что отражается в форме баланса. Превышение скорости образования свободных радикалов над скоростью их утилизации называется окислительным стрессом. Накопление активных форм кислорода приводит к инициации ПОЛ в биомембранах, следствием чего является частичная их дезинтеграция, проявляемая в изменении степени гидрофильности и микровязкости мембранных липидов. Это приводит к увеличению проницаемости мембран для ионов, изменению степени олигомеризации мембранных белков и их взаимодействия с липидами. Вследствие этих изменений нарушается функционирование рецепторных комплексов, ответственных за связь с гормональными веществами, и регулирование метаболических процессов.

В живых организмах присутствует огромное количество самых разнообразных антиоксидантов, относящихся к разным классам химических соединений, способных в небольших количествах, по сравнению с количеством окисляемых субстратов, значительно замедлять или ингибировать скорость окисления этих субстратов [6].

Актуальность темы исследований связана с поиском надежных источников повышения качества сырья для производства продуктов.

Цель исследований – определить общую антиоксидантную активность цельного зерна пшеницы мягкой озимой с разной окраской.

*Материалы и методы исследований.* Исследования проводили в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН в 2017 г. Материалом исследований служили 6 образцов пшеницы мягкой озимой с разной окраской зерна из коллекции Национального центра генетических ресурсов растений Украины (НЦГРРУ) урожая 2016 г.: краснозерные образцы – Запашна (Украина), белозерные – Білява (Украина), Фиолетовозерные – Чорноброва (Украина) и BLUE x RED (Словакия), голубозерные – Scorpio (Австрия) и KM 186/2 (Словакия). Антиоксидантную активность определяли в шроте согласно методике [7]. Как стандарт антиоксидантной активности использовали 500 мкм спиртовой раствор хлорогеновой кислоты.

Реактивы DPPH • – 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) фирма Aldrich, хлорогеновая кислота – фирма Aldrich,

спектрофотометр – Shumadzy UV 1800, центрифуга – ОПН-3, весы аналитические – EP214C.

*Результаты исследований.* Значение антиоксидантной активности колебалось в пределах от 38,34 % до 72,73 %, эквивалент хлорогеновой кислоты от 0,86 до 1,63 мг/г зерна.

Выделены 2 образца с голубой окраской зерна (таблица), с высоким уровнем общей антиоксидантной активности – Scorpion (1,63 мг/г) и КМ 186/2 (1,05 мг/г), красноезерный сорт Запашна (0,99 мг/г) и фиолетозерный BLUE x RED (0,99 мг/г) характеризовались повышенным уровнем исследуемого показателя, фиолетозерный сорт Черноброва имел средний уровень проявления признака (0,90 мг/г), а белозерный сорт Бялава – низкий (0,86 мг/га).

**Распределение сортов пшеницы мягкой озимой по уровню антиоксидантной активности и коэффициенту хлорогеновой кислоты**

Сорт	Окраска зерна	Антиоксидантная активность, %	Эквивалент хлорогеновой кислоты, мг/г
Запашна	Красная	44,22	0,99
Бялава	Белая	38,34	0,86
КМ 186/2	Голубая	46,59	1,05
BLUExRED	Фиолетовая	44,06	0,99
Scorpion	Голубая	72,73	1,63
Черноброва	Фиолетовая	40,18	0,90

*Выводы.* Из шести проанализированных образцов пшеницы мягкой озимой с разной окраской зерна наибольшей антиоксидантной активностью обладали голубозерные формы. Исходя из этого, считаем, что зерно с голубой окраской – наиболее подходящее сырье для производства продуктов питания из цельного зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Analysis and Antioxidant Capacity of Anthocyanin Pigments. Part I: General Considerations Concerning Polyphenols and Flavonoids / J. M. Bueno, F. Ramos-Escudero, P. Saez-Plaza [et al.] // Critical Reviews in Analytical Chemistry. – 2012. – Vol. 42. – P. 102–125.
2. Adom, K. K. Antioxidant Activity of Grains / K. K. Adom, R. H. Liu // J. Agric. Food Chem. – 2002. – Vol. 50. – P. 6182–6187.
3. Hooper, L. A review of the health care potential of bioactive compounds / L. Hooper, A. Cassidy // J. Sci. Food Agric. – 2006. – Vol. 86. – P. 1805–1813.
4. Dykes, L. Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits / L. Dykes, L. W. Rooney // Cereal foods world. – 2007. – Vol. 52. – № 3. – P. 105–111.
5. Antioxidant Properties and Sensory Profiles of Breads Containing Barley Flour / A. K. Holtekjolen [et al.] // Food Chemistry. – 2008. – Vol. 110, № 2. – P. 414–421.
6. Halliwell, B. Antioxidants: the basics – what they are and how to evaluate them / B. Halliwell // Adv. Pharmacol. – 1997. – Vol. 38. – P. 3–20.
7. Arabshahi, S. Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of Mulberry *Morusindica* L. Leaves / S. Arabshahi, A. Urooj // Food Chem. – 2007. – Vol. 102. – P. 1233–1240.

УДК 635.652/.654:631.527

## СЕЛЕКЦИЯ ФАСОЛИ ЗЕРНОВОГО ТИПА НА ПРИГОДНОСТЬ К МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ

О. А. ПОСЫЛАЕВА, ст. науч. сотрудник лаборатории селекции сои  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,  
г. Харьков, Украина

Фасоль – традиционная сельскохозяйственная культура Украины, однако сейчас ее посевные площади очень незначительны. За период с 2004 по 2014 гг. они колебались в пределах 19,9–28,7 тыс. га. С 2015 г. наблюдается тенденция роста этого показателя (2015 г. – 35,2, в 2016 г. – 38,5 тыс. га), и, согласно прогнозам специалистов компании «УкрАгроКонсалт», из-за возрастающего спроса внутреннего и мирового рынка на семена фасоли к 2020 г. посевные площади этой культуры вырастут еще в два раза (до 75–85 тыс. га) [1]. В нашей стране фасоль чаще всего выращивают на приусадебных участках, хотя в мировом земледелии она занимает первое место среди пищевых бобовых [2]. Существует целый ряд объективных и субъективных причин, которые сдерживают распространение зерновой фасоли в производственном масштабе. К числу основных факторов можно отнести отсутствие широкого сортимента, включенного в Государственный реестр сортов растений Украины (в 2016 г. – 15 сортов), малые объемы семеноводства семян существующих сортов, недостаточный уровень механизации и, самое главное, – отсутствие высокоурожайных сортов, пригодных к механизированной уборке и адаптированных к конкретным экологическим условиям выращивания.

Цель исследований – изучить образцы рабочей коллекции фасоли зернового типа (*Phaseolus vulgaris* L.) и выделить исходный материал для создания высокопродуктивных сортов, пригодных к механизированной уборке, адаптивных к условиям восточной части Лесостепи Украины.

Исследования проведены в 2015–2016 гг. на опытных полях Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН в условиях восточной части Лесостепи Украины. Материалом исследований послужили 80 образцов украинской и зарубежной селекции из коллекции Национального центра генетических ресурсов Украины (НЦГРРУ). Посев проводили в соответствии с общепринятой методикой полевого эксперимента [3] с учетом зональных особенностей выращивания фасоли, размер делянки – 1 м<sup>2</sup>. Предшественник – озимая рожь. Урожай собирали вручную при полном созревании бобов. Анализ структуры урожая осуществляли согласно общепринятым для зернобобовых методикам.

При ведении селекции фасоли на пригодность к механизированной

уборке в первую очередь необходимо уделять внимание форме растения. Лучшими для таких целей являются условно называемые штамбовые сорта с прямостоячим стеблем, кустовые или со слабо завивающейся верхушкой, компактной формы (прижатыми к стеблю ветвями), поскольку они в большинстве своем отличаются удлиненными междоузлиями и высоким сближенным расположением бобов [4]. Исходя из этого, все исследуемые нами образцы мы предварительно подобрали по указанному принципу.

Вместе с тем важнейший критерий приспособленности сортов фасоли к механизированной уборке – высокое расположение нижних бобов на растениях. Однако, учитывая морфологическое строение растения фасоли, следует помнить, что ее бобы всегда свешиваются вниз и иногда даже при сравнительно высоком их прикреплении они могут сильно травмироваться, что приводит к значительным потерям зерна, в связи с чем при создании сортов фасоли, пригодных к механизированной уборке, вместе с высотой прикрепления нижних бобов необходимо также учитывать расстояние от кончика нижнего боба до поверхности почвы.

Несмотря на контрастные погодные условия в годы исследования, среди изучаемых образцов удалось выделить 11 форм, обладающих высоким прикреплением бобов и оптимальным расстоянием от поверхности почвы до кончика нижнего боба (таблица).

**Сорта фасоли, выделенные по основным критериям пригодности к механизированной уборке**

Образец	Происхождение	Высота растения, см		Высота прикрепления нижнего боба, см		Н <sub>к.б.</sub> , см	
		2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Отрада St	UKR	53,4	47,9	20,5	20,4	12,4	12,0
Веселка	UKR	68,9	83,0	22,1	27,4	7,9	11,2
Галактика	UKR	48,7	38,1	23,5	18,5	11,4	6,4
Шарлотта	BOL	63,6	52,9	28,1	18,2	17,1	12,3
Харківська 8	UKR	63,7	54,3	20,5	17,5	12,2	9,8
Баллада	RUS	60,4	52,1	21,1	17,6	10,2	8,9
Negrocriolo	BOL	64,9	58,2	21,6	18,0	13,5	12,3
1519-10	CAN	70,1	43,9	18,9	15,9	9,2	7,3
N 94-112	UKR	65,1	54,8	23,5	17,6	14,2	13,3
Хелис	BOL	59,4	51,2	24,6	20,7	13,6	11,1
№15-12	UKR	62,0	53,6	19,1	18,2	9,5	8,8

Примечание. Н<sub>к.б.</sub> – расстояние от поверхности почвы до кончика нижнего боба.

Особенно следует отметить украинский сорт Отрада (использовали в качестве стандарта, поскольку в Украине нет национального стандарта и селекционеры для этой цели выбирают лучшие сорта в своей

агроэкологической зоне), у которого высота прикрепления нижнего боба и расстояние от поверхности почвы до кончика нижнего боба была стабильной и составляла 20,5–20,4 и 12,4–12,0 см соответственно, а также болгарские сорта Шарлота и Negrociolo, украинскую линию N 94-112, высота кончика боба над почвой которых в оба годы была 12 см и выше.

Таким образом, выделенные образцы: Отрада, Веселка, Галактика, Шарлотта, Харківська 8, Баллада, Negrociolo, 1519-10, N 94-112, Хелис, № 15-12 – мы рекомендуем для дальнейшего использования в селекционных программах при создании сортов, пригодных к механизированной уборке, адаптивных к условиям восточной части Лесостепи Украины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Малышко, Е. Фасоль стала лидером по уровню рентабельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukragroconsult.com/news/fasol-stala-liderom-po-urovnyu-rentabelnosti/>.
2. Русских, И. А. Мобилизация, изучение и перспективы использования генетических ресурсов рода *Phaseolis L.*: монография / И. А. Русских. – Минск: Красико-Принт, 2014. – 263 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Фриденталь, С. М. Направление и методы селекции фасоли по выведению сортов, приспособленных к механизированной уборке / С. М. Фриденталь, Н. С. Шевченко // Селекция, семеноводство и приемы возделывания фасоли. – Орел: ВНИИЗБК, 1975. С. 42–45.

УДК [633.39:581.4]:631.531.027.35

### **ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ АМАРАНТА**

Е. В. ГУДЫМ, ассистент

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,  
г. Харьков, Украина

Одной из основных задач мутационной селекции растений является изучение генетической активности мутагенных факторов с целью установления оптимальных условий для получения максимального количества наследственных изменений у исходного растительного материала. В связи с этим используют пыльцевой анализ как метод исследования, позволяющий определять репродуктивный потенциал растений по характерным морфологическим особенностям пыльцевых зерен, его фертильности и жизнеспособности. Все эти характеристики очень важны при проведении селекционных работ с целью получения продуктивного потомства. Пыльцевые зерна являются частью расте-

ния, поэтому изменение их базовых характеристик могут сказаться на фертильности и репродуктивной биологии растения [2]. Различные морфологические характеристики, такие, как поверхность пыльцевого зерна, диаметр, размер, – на все это влияет множество факторов, как биотических, так и абиотических. Таким образом, аномальные пыльцевые зерна могут влиять на фертильность, тем самым снижая репродуктивный потенциал культуры [3].

Цель исследований – изучение влияния различных доз гамма-облучения на фертильность пыльцы сортов амаранта.

Исходным материалом для исследования были три сорта амаранта вида *Amaranthus hypochondriacus* Сэм, Харьковский-1, Студенческий. Проводили обработку семян физическим мутагеном (гамма-излучение). Источник облучения –  $^{60}\text{Co}$ . Дозы облучения: 15 Гр, 30 Гр, 40 Гр, 150 Гр, 400 Гр и 700 Гр. Место проведения обработки – ННЦ Институт метрологии. Установка – ДЕТУ 12-05-02.

В качестве контроля использовали семена амаранта без обработки.

Определение фертильности основано на окрашивании цитоплазмы фертильной пыльцы ацетокармином в темный цвет. Стерильные пыльцевые зерна не окрашиваются, потому что в них нарушен синтез крахмала и образование спермиев [5].

Фертильность можно определять в полевых и лабораторных условиях, используя свежесобранную или зафиксированную пыльцу из контрольных и облученных цветков. Для этого цветки или соцветия со зрелыми пыльниками фиксируются в стеклянных бюксах. Экспозиция обработки составляет 4–8 часов. Зафиксированный материал может храниться в 70%-ном спирте [4].

При обработке семян амаранта физическими мутагенами в дозах 400 Гр и 700 Гр лестницы были нормальными, но уже через неделю картина резко менялась, семядоли желтели и засыхали. Облучения приводило к гибели внешне нормальных растений. Это объясняется тем, что при воздействии мутагенных факторов часто происходит рост клеток путем растяжения, в результате чего семена прорастают, а затем погибают [1].

Высокие дозы гамма-облучения снижают фертильность пыльцы. В опыте по изучению влияния мутагенного фактора на фертильность пыльцы амаранта было установлено, что гамма-облучение в дозе 15 Гр снижает фертильность на 2–5 %, в дозе 30 Гр – на 5–8 %, в дозе 40 Гр – на 10–13 %, в дозе 150 Гр – на 15–30 %.

Таким образом, на основе проведенных исследований установлено, что сорта амаранта (вид *A. hypochondriacus*) Сэм, Харьковский-1, Студенческий чувствительны к действию гамма-излучения. При увеличении дозы гамма-излучения наблюдается снижение фертильности пыльцевых зерен. Летальными для амаранта являются дозы 400 Гр и 700 Гр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гопций, Т. И. Амарант: биология, выращивания, перспективы использования, селекция / Т. И. Гопций. – М.: Харьковский гос. ун-т им. В. В. Докучаева, 1999. – 272 с.
2. Цитологический скрининг мужского гаметофита линий подсолнечника, устойчивых к имидазолиновым гербицидам / В. М. Лукомец [и др.] / Труды Кубанского государственного университета. – 2012. – № 2(35). – С. 117–122.
3. Моргун, В. В. Спонтанная и индуцированная мутационная изменчивость и ее использование в селекции растений / В. В. Моргун // Генетика и селекция в Украине на рубеже тысячелетий. – М.: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 144–174.
4. Паушева, З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М.: Наука, 1980. – 304 с.
5. Цаценко, Л. В. Пыльцевой анализ селекции / Л. В. Цаценко, А. С. Синельникова // Политематический Сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 3(077). – С. 88–98

УДК 634.23:631.541.1:581.444

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАСТРЕСКИВАЕМОСТИ  
ПЛОДОВ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ НА СЕМЕННОМ  
И КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ**

И. Г. ПОЛУБЯТКО, науч. сотрудник  
З. А. КОЗЛОВСКАЯ, д-р с.-х. наук, профессор  
РУП «Институт плодородства»,  
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Черешня представляет особую ценность как плодовая древесная порода для промышленного плодородства, дающая самые ранние урожаи. Кроме того, она отличается исключительно высокой скороплодностью и потенциальной урожайностью [1]. Для закладки высокопродуктивных интенсивных насаждений черешни в природно-климатических условиях Беларуси остро стоит вопрос подбора оптимальных привойно-подвойных комбинаций, дающих высококачественные плоды, отвечающие требованиям интенсивного садоводства. В связи с этим проведение исследований, направленных на изучение влияния подвойного компонента на растрескиваемость плодов черешни, является крайне актуальным.

Исследования проводились в 2016 г. в диагностической лаборатории. Отбор проб осуществлялся из сада первичного сортоизучения отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодородства». Объектами изучения являлись 13 генотипов черешни белорусской селекции 2009 г. посадки. Каждый генотип представлен 3–10 деревьями, размноженными на семенном подвое – черешня дикая (стандарт) – и клоновых подвоях – ВСЛ-2 и Измайловский, размещенными по схеме 4 × 3 м. Содержание почвы в междурядьях – естественный газон, в рядах – гербицидный пар. Изучение растрескиваемости плодов проводили по методу Вернера (Орел, 1999) [2].

У плодов черешни наблюдались следующие типы растрескивания – трещины вокруг воронки, на верхушке и боковые трещины. Согласно данным, полученным в лабораторных условиях, установлена разная степень устойчивости исследуемых форм черешни к растрескиванию и влияние на данный процесс подвойного компонента привитого дерева (таблица).

**Индекс растрескивания плодов сортов черешни на семенном и клоновых подвоях**

Привой	Подвой		
	Черешня дикая (стандарт)	ВСЛ-2	Измайловский
Витязь	33,0	35,3	78,7
НСР <sub>0,05</sub>		Fф≤Fr	4,07
Гасцинец	22,9	–	27,3
НСР <sub>0,05</sub>			1,31
Гронкавая	12,4	15,3	43,1
НСР <sub>0,05</sub>		Fф≤Fr	11,29
Медуница	42,2	62,0	52,9
НСР <sub>0,05</sub>		3,81	2,06
Минчанка	16,2	36,0	44,0
НСР <sub>0,05</sub>		5,61	4,07
Наслаждение	8,2	17,3	–
НСР <sub>0,05</sub>		2,29	
Соперница	49,1	80,4	81,8
НСР <sub>0,05</sub>		13,68	14,21
Сюбаровская	6,0	48,9	64,0
НСР <sub>0,05</sub>		11,74	13,27
Гибрид 4/10	38,0	51,2	58,4
НСР <sub>0,05</sub>		2,88	2,99
Гибрид 10/97	17,1	62,2	52,0
НСР <sub>0,05</sub>		11,92	11,19
Гибрид 17/59	8,4	13,8	18,2
НСР <sub>0,05</sub>		1,31	1,94
Гибрид 15/112	47,8	58,4	62,3
НСР <sub>0,05</sub>		2,62	2,88
Гибрид 15/126	16,2	80,0	44,0
НСР <sub>0,05</sub>		4,54	3,36

Сорта и гибриды черешни, привитые на стандартном подвое черешня дикая, имели индекс растрескивания в пределах 6,0–49,1, в то время как на клоновых подвоях ВСЛ-2 и Измайловский этот показатель составлял 13,8–80,4 и 18,2–81,8 соответственно. Таким образом, клоновые подвои ВСЛ-2 и Измайловский оказывают влияние на снижение устойчивости плодов к растрескиванию у привитых деревьев черешни. Не установлено существенной разницы в показателях растрескивания плодов сортов Витязь и Гронкавая на изучаемых подвоях черешня дикая и ВСЛ-2.

Наибольшей устойчивостью к растрескиванию плодов характеризуются сорта Сюбаровская, Наслаждение и гибрид 17/59, привитые на стандартном подвое черешня дикая, у которых индекс растрескивания

плодов равняется 6,0, 8,2 и 8,4 соответственно. В то же время у сорта Сюбаровская на клоновых подвоях ВСЛ-2 и Измайловский индекс растрескивания увеличивался с 6,0, до 48,9 и 64,0 соответственно. Наименьшую реакцию на применение подвойной формы проявил гибрид 17/59, который на подвоях черешня дикая, ВСЛ-2 и Измайловский имел индекс растрескивания плодов, равный 8,4, 13,8 и 18,2 соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Еремин, Г. В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г. В. Еремин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 253 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

УДК 633.521:631.527:631.528

### **СКРИНИНГ ЛЕТАЛЬНО-СТИМУЛИРУЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫЕ ГЕНОТИПЫ *LINUM USITATISSIMUM* L.**

К. П. КОРОЛЕВ, канд. с.-х. наук, науч. сотрудник  
ФГАОУ «Тюменский государственный университет»,  
г. Тюмень, Россия

Химические мутагенные соединения начали использоваться в селекционной практике в начале XX века. Впервые в СССР их мутагенное действие было обнаружено В. В. Сахаровым и М. Е. Лобашевым. Первый сильный химический мутаген (чужеродная ДНК) был открыт С. М. Гершензоном в 1939 г. Сильное мутагенное действие формалина и этилимина установлено И. А. Раппопортом, иприта – английскими генетиками Ш. Ауэрбах и Д. Робсоном. Однако широкое использование химических мутагенов началось после создания лаборатории химической генетики Института химической физики под руководством И. А. Раппопорта [1, 2].

В настоящее время требуется поиск новых высокоэффективных химических соединений, с помощью которых возможно получение форм льна, обладающих продуктивностью, качеством, устойчивостью к лимитирующим факторам среды, а также улучшение существующих сортов по отдельным признакам [3–10].

Научно-исследовательская работа проводилась в 2016–2017 гг. в лаборатории селекции льна-долгунца Института льна (Оршанский р-н) и лаборатории микробиологических и биотехнологических исследований Института биологии (г. Тюмень). В качестве объектов опыта были использованы образцы льна-долгунца: Грант, Ласка, Agamis, Rod-829, Ярок, Велижский кряж, Ottava 770 B See.

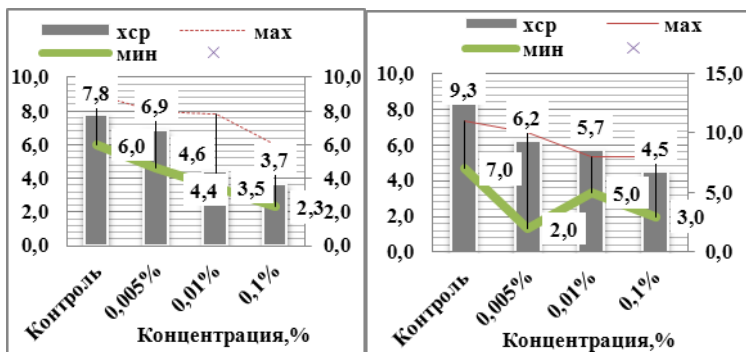
Схема опыта включала обработку семян «супермутатеном» – нитрозометилмочевиной – и впервые использованными – нитрозогуанидином и фосфемидом. Концентрация 0,005 %, 0,12 %, 0,25 % – нитрозометилмочевина при 6, 12 и 18 ч; 0,01 – нитрозогуанидин при 6, 12, 18 ч и 0,005 %, 0,01 %, 0,1 % – фосфемид при 8 ч экспозиции. Контроль – дистиллированная вода. Повторность опыта 3-кратная.

При 6 ч и 12 ч экспозиции воздействия при концентрации химического мутагена НММ от 0,006 % до 0,25 % всхожесть снижалась незначительно – от 80,0 % до 67,5 %. Однако наиболее угнетающе было выявленное влияние обработки 18 ч, где данный показатель снизился до 41,0 % при 66,0 % в контроле.

У сорта Agamis в контрольном варианте наиболее высокая полевая всхожесть отмечена при 6 ч экспозиции – 80,0 %. При этом угнетающее воздействие оказала лишь доза НММ 0,25 % при 12 ч обработке семян.

Ингибирующее влияние НММ установлено по концентрациям: 0,01 % и 0,25 % при 6 ч экспозиции; 0,12 % и 0,25 % при 12 ч и 0,12 % и 0,25 % при 18 ч, при этом всхожесть составила: 52,5 % – 52,5%, 50,0 % – 20,0 %, 51,5 % – 20,0 % соответственно. В контроле полевая всхожесть семян составляла от 55,0 % до 75,0 %.

Стимулирующее действие на высоту растений в некоторых вариантах оказало воздействие НММ в невысоких концентрациях 0,006 % при 6 ч воздействия. В Институте биологии нами впервые изучено влияние фосфемиды на проростки льна-долгунца различных сортов (рис. 1).



а) Ярок

б) Велижский кряж

Рис. 1. Влияние фосфемиды на длину проростков у генотипов льна-долгунца, 2016–2017 гг.

Длина проростков у контрольных вариантов составила у образца Ярок – 7,8 см; Велижский кряж – 11,0 см; Ottawa 770 B See – 4,1 см. Обработка семян в 0,005 % концентрации фосфемиды вызывало снижение длины проростка у образца Ottawa 770 B See от 3,0 до 8,0 см, у образца Ярок 4,6–8,0 см, Велижского кряжа – от 2,0–10,0 см. Высокие концентрации фосфемиды (0,01 % – 0,1 %) снижали длину проростков у образца Ярок ( $\lim = 2,3 - 7,8$ ), Велижского кряжа ( $\lim = 3,0 - 10,0$ ), Ottawa 770 B See ( $\lim = 2,0 - 6,0$ ).

Автор выражает благодарность сотрудникам и заведующему лабораторией селекции льна-долгунца В. З. Богдан (Институт льна, Республика Беларусь), а также доктору сельскохозяйственных наук, профессору Н. А. Боме (Институт биологии, Российская Федерация), ведущему научному сотруднику Л. И. Вайсфельд (Институт биохимической физики, Российская Федерация) за всестороннюю помощь в проведении исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Раппопорт, И. А. Генетические ресурсы доминантности в химическом мутагенезе и их селекционное значение / И. А. Раппопорт // Химический мутагенез и гибридизация – М.: Наука, 1978. – С. 3–33.
2. Раппопорт, И. А. Феногенетический анализ независимой и зависимой дифференцировки / И. А. Раппопорт // Тр. Ин-та цитологии, гистологии и эмбриологии. – 1948. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 3–135.
3. Бачялис, К. П. Индуцированные мутанты льна-долгунца и их хозяйственно-биологическая характеристика / К. П. Бачялис // Селекция, семеноводство и агротехника возделывания льна-долгунца: сб. науч. тр. / ВНИИЛ. – Торжок, 2002. – Т. 1. – Вып. 30. – С. 105–109.
4. Симаш, С. В. Создание нового исходного материала льна-долгунца с использованием метода индуцированного мутагенеза / С. В. Симаш, К. П. Королев // Молодежь и инновации: материалы Междунар. конф. молод. ученых, Горки, 13–16 мая 2012 г. / БГСХА. – Горки, 2012. – С. 34–36.
5. Королев, К. П. Индуцированный мутагенез льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) как метод создания нового исходного материала для приоритетных направлений в селекции / К. П. Королев, В. З. Богдан, Т. М. Богдан // Вестник БГСХА. – № 4. – 2016. – С. 73–75.
6. Королев, К. П. Индуцированный мутагенез как способ создания нового исходного материала для селекции сортов интенсивного типа различных культур / К. П. Королев, В. З. Богдан, Т. М. Богдан // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – № 4. – С. 11–16.
7. Ambreen, A. Cytological effect of ethyl methane sulphonate and sodium azide in (*Linum usitatissimum* L.) / A. Ambreen, A. Myk, Alka and Hissamuddin // International journal of plant, animal and environmental sciences. – 2011. – Vol. 2. – № 1. – P. 70–75.

УДК 633.854.78

## **ИЗ ПРАКТИКИ ВНЕДРЕНИЯ СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ВЗЯТЫХ У MAISADOUR SEMENCES**

А. О. ЖУМАТАЙ, магистрант  
С. К. КУРМАНБАЕВ, д-р с.-х. наук, профессор  
С. Н. САГАНДЫКОВ, ст. преподаватель  
Государственный университет имени Шакарима города Семей,  
г. Семей, Республика Казахстан

Подсолнечник является одной из важнейших масличных культур Казахстана и стран СНГ. Семена подсолнечника служат источником для получения продовольственного масла, высокобелковых, концентрированных кормов для животных – жмыха, шрота и др. Посевная площадь его составляет более 500 тыс. га, из них около 300 тыс. га высевается в Восточном Казахстане.

Самой ценной частью урожая подсолнечника, ради которой он возделывается, являются семена. В семенах современных сортов и гибридов содержится 49–54 % масла и 16–17 % протеина. По сбору масла с единицы площади посева подсолнечник не имеет себе равных. Из растительных жиров, используемых в республике для пищевых целей 53 % приходится на подсолнечное масло. При переработке семян подсолнечника побочно получают 30–35 % жмыха, который является ценным концентрированным кормом для животных. Лузга в качестве сырья нашла применение в гидролизной промышленности. Зеленая масса в фазу цветения хорошо силосуется. Подсолнечник – хороший медонос, один гектар посевов дает до 30 кг меда.

Высокая рентабельность производства подсолнечника, постоянное наличие сбыта явились стимулом для наращивания производства данной культуры не только по Казахстану, но и в северо-восточных областях.

Современные сорта и гибриды подсолнечника при правильном их возделывании могут давать высокие и устойчивые урожаи семян. При этом продуктивность его во многом зависит от правильного подбора сорта или гибрида и качества семенного материала. Широкое внедрение гибридов в производство несколько сдерживается из-за сложного семеноводства этой культуры.

В современных условиях подсолнечник возделывают по традиционной, минимальной и нулевой технологиям. Количество механических обработок при минимальной технологии снизилось на 42 %, при нулевой технологии сократилось в 3 раза, что значительно влияет на снижение затрат. Поиск путей снижения затрат в сельскохозяйственном производстве является основой новых технологий. Таким образом,

применение влагоресурсосберегающих технологий – стратегия сельскохозяйственного производства [1].

Исходя из вышесказанного, полевые опыты провели вблизи с. Новопокровка Бородулихинского района на землепользовании крестьянского хозяйства «Исток-2», руководителем которого является Виктор Васильевич Лубинский. Поле раскинулось в северной стороне, в направлении эрозийно опасного участка «Журы» [2].

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) – однолетнее растение, относящееся к семейству астровые – Asteraceae (по старой систематике – сложноцветные – Compositae). В целом его морфобиологические особенности выглядят следующим образом:

- стебель прямостоячий, мощный, облиственный, зеленый, травянистый, в нижней части одревесневший. Поверхность стебля шероховатая, матовая, опушенная. Узлы стебля открытые. Длина стебля достигает 1,5–2 м;

- листья крупные, сердцевидные или овально-сердцевидные, расположены спирально. Первые две пары листьев супротивные, покрыты короткими жесткими волосками;

- корневая система многократно ветвящаяся, имеет хорошо выраженный главный стержень, глубина проникновения корней ограничивается карбонатным слоем почвы (0,7–0,8 м). На черноземах проникновение корней более 1,5 м;

- соцветие – многоцветковая верхушечная корзина в форме круглого плоского, выпуклого или вогнутого дика. Диаметр корзинок обычно равен 12–18 см. Зачаточная корзинка появляется при 3–4 парах настоящих листьев, условия выращивания в эту фазу порой являются решающими в формировании урожая;

- цветки наружные, в корзинке язычковые, остальные трубчатые. Цветки оплодотворяются с помощью пчел и других насекомых, реже с помощью ветра, пыльцой соседних растений или соседних цветков того же растения;

- плод – односемянная семянка с кожистым перикарпием. Форма семян сжатойцевидная, книзу суживающаяся, с закругленными концами и ребрами. Окраска семян сортовым признаком. У большинства сортов и гибридов серо-полосатая;

- семя – ядро семянки представляет собой зародыш, заключенный в семенную оболочку и состоящий из двух семядолей. Основные запасы питательных веществ – жиров и белков – сосредоточены в семядолях [4].

Испытывались гибриды МАС-82.А, МАС-83.Р и МАС-89.М, взятые у MAISADOUR SEMENCES. Семена этих гибридов получены в результате восьмилетних исследований, во время которых анализировалось поведение каждого гибрида с целью предложить производству

лучшие гибриды, адаптированные для почвенно-климатических условий каждого сельхозпроизводителя. Исследователи использовали самое современное оборудование в биомолекулярной лаборатории, полями испытаний служили территории всей Европы.

Семена соответствовали стандартам по качеству всхожести, обработке и калибровке семян.

Посев гибридов подсолнечника проводили во второй декаде мая специальной комплексной техникой – агрегат посевной АПП-7.2, сеялка «Крушинелли», которая совершает следующие действия: предпосевную культивацию, внесение удобрений, посев и прикатывание.

По мере прохождения вегетации мы вели наблюдения, отмечая дату наступления каждой фазы развития гибридов, подсчитывали количество растений в период всходов, по фазам вегетации, перед уборкой, вели наблюдения за влажностью почвы. Уборку провели при влажности семян 11–12 %. В последующем проводили анализ чистоты семян, процента сорной примеси, потерь семян, влажности семян, потерь семян в процессе сушки.

Таблица 1. Фенологические наблюдения в посевах различных гибридов

Гибриды	Даты всходов	Даты наступления 2–4 пары листьев	Бутонизация	Цветение. Рост семян	Налив семян. Созревание
Мас-82.А	12	28	17	13	21
Мас-83.Р	12	29	18	14	23
Мас-89.М	12	31	20	16	25

Есть четкое деление гибридов по вегетации: после того как растение приостанавливает в росте, у скороспелых быстрее засыхают листья, быстрее дозревают семена в корзинах. Период вегетации у гибрида Мас-82.А длился 91 день, в то время как у гибрида Мас-83.Р – 96 дней, у гибрида Мас-89.М – 104 дня. Наблюдения показали, что гибрид 82.А относится к ультрараннеспелому гибриду. Рано цветет, хорошо опыляется, что характеризует его как адаптивный гибрид, пригодный для посева в условиях Бородулихинской микрзоны.

Гибрид 83.Р формирует стабильный высокий урожай, пластичен, рано цветет, хорошо опыляется, что является залогом хорошего урожая.

Гибрид 89.М среднеранний, пригоден для хозяйств с интенсивным земледелием, отличный фитосанитар.

Таблица 2. Влажность почвы в слое 0–20 см (мм) в посевах гибридов подсолнечника

Гибриды	Влажность после посева	Влажность после всходов	Влажность перед уборкой	Влажность после уборки
Мас-82.А	78	52	40	22
Мас-83.Р	79	54	38	26
Мас-89.М	81	54	39	23

Влажность почвы в слое 0–20 см после посева была на посевах гибрида Мас-82.А – 78 мм, Мас-83.Р – 79 мм и Мас-89.М – 81 мм. После всходов она колебалась соответственно 52, 54, 54 мм. В период полного созревания семян влажность выглядела следующим образом: на посевах гибрида Мас-82.А – 40 мм, Мас-83.Р – 38 мм и Мас-89.М – 39 мм.

Погодные условия уходящего года вполне были благоприятными для возделывания гибридов подсолнечника.

Таблица 3. Некоторые показатели, характеризующие растения в посевах

Показатели качества	Гибриды		
	Мас-82.А	Мас-83.Р	Мас-89.М
Дни вегетации (дней)	91	96	104
Густота стояния перед уборкой (раст/га)	57000	56500	55000
Масса 1000 семян, г	44	45	47

Густота стояния растений перед уборкой у Мас-82.А и Мас-83.Р была одинаковой. Исключение составляет гибрид Мас-89.М, у которого густота стояния растений была на 10,1–10,4 % меньше, чем у предыдущих гибридов. При этом масса 1000 семян у этого гибрида была выше соответственно на 6,3 и 4,5 %.

Таблица 4. Показатели качества семян гибридов подсолнечника при послеуборочной обработке

Показатели качества	Гибриды		
	Мас-82.А	Мас-83.Р	Мас-89.М
Чистота семян, %	99,9	99,9	99,9
Сорная примесь, %	0,1	0,1	0,1
Потери семян, %	2,0	1,8	1,5
Влажность семян, %	12	13	14
Повреждение семян в процессе сушки, %	1,0	0,8	0,5

Послеуборочная чистота семян на посевах изучаемых гибридов составляла 99,9 %, сорная примесь всего 0,1 %. Потери семян колебались от 2,0 до 1,5 %. Влажность семян, наоборот, повышалась от 12 до 14 %.

Таким образом, изучаемые гибриды вполне пригодны для выращивания в условиях Бородулихинской микрзоны, они формируют стабильный устойчивый урожай семян, пластичны, характеризуются как высоко адаптивные гибриды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптивная технология производства продукции растениеводства в условиях Восточного региона / С. К. Курманбаев [и др.]. – Семей, 2015. – С. 140.
2. Курманбаев, С. К. Экологические основы организации защиты растений / С. К. Курманбаев, Г. И. Джаманова. – Семей, 2016. – С. 205.
3. Справочник пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан. – Астана, 2014. – С. 207.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан // Сорта растений. – Астана, 2010. – С. 243.

УДК 633.174.1

### ИЗУЧЕНИЕ ГЕТЕРОЗИСА У ЗЕРНОВОГО СОРГО ПО МАССЕ ЗЕРНА С ОДНОЙ МЕТЕЛКИ

В. И СТАРЧАК, аспирант  
ФГБНУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова»

Д. С. СЕМИН, канд. с.-х. наук, гл. науч. сотрудник отдела селекции сорговых культур  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»,  
г. Саратов, Россия

*Аннотация.* В статье приведены данные по изучению истинного и гипотетического гетерозиса у гибридов  $F_1$  в тестерных скрещиваниях. Установлено, что истинный гетерозис варьировал в интервале от 181,3 до 116,3 %, а гипотетический от 45,2 до 202,3 %.

*Материал и методика.* На опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в трех тестерных скрещиваниях (тестеры-линии:  $A_2KBB$  114,  $A_2KBB$  181,  $A_1E$ фремовское 2; опылители – 12 сортообразов) изучали гибриды  $F_1$ -поколения (всего 36) и их родительские формы. Размещение делянок, агротехника выращивания, учеты, наблюдения и расчеты выполняли согласно известным методическим указаниям [1, 2].

*Результаты исследований.* В опыте установлено, что размах варьирования массы зерна с 1 метелки у родительских форм составил: тестеры (♀) от 9,8 до 27,2 г.; опылители (♂) от 6,4 до 46,7 г.; гибриды  $F_1$  15,7 – 47,5 г. По массе зерна с 1 растения родительские формы сгруппированы на классы: 1 (6–10 г) – Старт, Азарт, Меркурий, Топаз, 44, Волжское 4.; 2 (10–20 г) – Пищевое 35, Зенит, Аванс, Л 67/13; 3 (20–30 г) – Гелеофор; 4 ( $x > 30$ ) – Л 34/14. Гибриды  $F_1$  распределены на классы: 1 (15–20 г) –  $A_2KBB$  114/Пищевое 35;  $A_2KBB$  114/Топаз;  $A_2KBB$  114/Волжское 44;  $A_2KBB$  114/Волжское 4;  $A_2KBB$  114/Л 34/14;

$A_2KBB$  114/Л 67/13;  $A_2KBB$  181/Старт;  $A_2KBB$  181/Зенит;  $A_2KBB$  181/Волжское 4;  $A_2KBB$  181/Аванс;  $A_2KBB$  181/Л 67/13;  $A_2KBB$  181/Л 34/14;  $A_1Eфремовское$  2/Волжское 44; 2 (20–30 г) –  $A_2KBB$  114/Старт;  $A_2KBB$  114/Меркурий;  $A_2KBB$  114/Зенит;  $A_2KBB$  114/Аванс;  $A_2KBB$  114/Азарт;  $A_2KBB$  181/Меркурий;  $A_2KBB$  181/Топаз;  $A_2KBB$  181/Волжское 44;  $A_2KBB$  181/Азарт;  $A_1Eфремовское$  2/Старт;  $A_1Eфремовское$  2/Пищевое 35;  $A_1Eфремовское$  2/Меркурий;  $A_1Eфремовское$  2/Топаз;  $A_1Eфремовское$  2/Зенит;  $A_1Eфремовское$  2/Аванс;  $A_1Eфремовское$  2/Гелеофор;  $A_1Eфремовское$  2/Л 67/13;  $A_1Eфремовское$  2/Л 34/14; 3 (30–40 г) –  $A_2KBB$  181/Пищевое 35;  $A_2KBB$  181/Гелеофор;  $A_1Eфремовское$  2/Волжское 4; 4 (40–50 г) –  $A_2KBB$  114/Гелеофор;  $A_1Eфремовское$  2/Азарт.

Истинный гетерозис у гибридов  $F_1$  можно разделить на группы: 1 ( $-30\% > x$ ) –  $A_2KBB$  114/Л 34/14;  $A_2KBB$  181/Л 34/14; 2 ( $-30\% < x < -10\%$ ) –  $A_2KBB$  181/Аванс;  $A_1Eфремовское$  2/Пищевое 35;  $A_1Eфремовское$  2/Топаз;  $A_1Eфремовское$  2/Волжское 44;  $A_1Eфремовское$  2/Аванс;  $A_1Eфремовское$  2/Л 34/14; 3 ( $-10\% < x < 0\%$ ) –  $A_1Eфремовское$  2/Старт;  $A_1Eфремовское$  2/Меркурий;  $A_1Eфремовское$  2/Гелеофор;  $A_1Eфремовское$  2/Л 67/13; 4 ( $0\% < x < 10\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Топаз;  $A_2KBB$  114/Волжское 44;  $A_2KBB$  114/Л 67/13;  $A_1Eфремовское$  2/Зенит; 5 ( $10\% < x < 30\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Пищевое 35;  $A_2KBB$  114/Волжское 4;  $A_1Eфремовское$  2/Волжское 4; 6 ( $30\% < x < 80\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Старт;  $A_2KBB$  114/Меркурий;  $A_2KBB$  114/Зенит;  $A_2KBB$  114/Аванс;  $A_2KBB$  114/Азарт;  $A_2KBB$  181/Старт;  $A_2KBB$  181/Зенит;  $A_2KBB$  181/Волжское 4;  $A_2KBB$  181/Гелеофор;  $A_2KBB$  181/Л 67/13;  $A_1Eфремовское$  2/Азарт; 7 ( $x > 100\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Гелеофор;  $A_2KBB$  181/Пищевое 35;  $A_2KBB$  181/Меркурий;  $A_2KBB$  181/Топаз;  $A_2KBB$  181/Волжское 44;  $A_2KBB$  181/Азарт.

Гипотетический гетерозис наблюдался у групп: 1 ( $-30\% > x$ ) –  $A_2KBB$  114/Л 34/14;  $A_2KBB$  181/Л 34/14;  $A_1Eфремовское$  2/Л 34/14; 2 ( $-10\% < x < 0\%$ ) –  $A_1Eфремовское$  2/Гелеофор; 3 ( $0\% < x < 10\%$ ) –  $A_2KBB$  181/Аванс;  $A_1Eфремовское$  2/Пищевое 35;  $A_1Eфремовское$  2/Волжское 44;  $A_1Eфремовское$  2/Аванс; 4 ( $10\% < x < 30\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Пищевое 35;  $A_2KBB$  114/Л 67/13;  $A_1Eфремовское$  2/Л 67/13; 5 ( $30\% < x < 80\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Топаз;  $A_2KBB$  114/Зенит;  $A_2KBB$  114/Волжское 4;  $A_2KBB$  114/Волжское 44;  $A_2KBB$  181/Старт;  $A_2KBB$  181/Зенит;  $A_2KBB$  181/Волжское 4;  $A_2KBB$  181/Л 67/13;  $A_1Eфремовское$  2/Старт;  $A_1Eфремовское$  2/Меркурий;  $A_1Eфремовское$  2/Зенит;  $A_1Eфремовское$  2/Топаз;  $A_1Eфремовское$  2/Волжское 4; 6 ( $80\% < x < 100\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Меркурий; 7 ( $x > 100\%$ ) –  $A_2KBB$  114/Старт;  $A_2KBB$  114/Гелеофор;  $A_2KBB$  114/Азарт;  $A_2KBB$  181/Пищевое; 35;  $A_2KBB$  181/Азарт;  $A_2KBB$  181/Меркурий;  $A_2KBB$

181/Топаз; А<sub>2</sub>КВВ 181/Волжское 44; А<sub>2</sub>КВВ 181/Гелеофор;  
А<sub>1</sub>Ефремовское 2/Азарт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савченко, В. К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях / В. К. Савченко. – Минск: Наука и техника, 1984. – 223 с.
2. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench* / Е. С. Якушевский, С. Г. Вардинов, В. А. Корнейчук (СССР), Л. Банья (ВНР) // ВНИИР им. Н.И. Вавилова (ВИР). – Л., 1982. – 34 с.

УДК 631.531.027:[631.524:633.854.78]

**СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ  
ИНДУЦИРОВАННЫХ МУТАНТНЫХ ФОРМ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА**

В. А. ВАСЬКО, ассистент кафедры генетики, селекции и семеноводства  
Харьковский национальный аграрный университет имени В. В. Докучаева,  
г. Харьков, Украина

Цель наших исследований – установление особенностей изменчивости количественных и качественных признаков самоопыленных линий подсолнечника под действием диметилсульфата и гамма-лучей в М<sub>1</sub>-М<sub>3</sub>. В ходе исследований установлено действие мутагенов на мейоз [1], изменчивость количественных и качественных признаков в М<sub>1</sub> и М<sub>2</sub>, дана характеристика частоты и спектра мутационной изменчивости в М<sub>2</sub> и наследование ее у семей [2–6].

В 2016 г. на опытном поле Харьковского национального аграрного университета имени В. В. Докучаева в результате действия ДМС (0,01 %, 0,05 %) и гамма-лучей (120 Гр, 150 Гр) на самоопыленные линии подсолнечника в М<sub>3</sub> были отобраны мутантные семьи, отличные от исходной формы по морфологическим и количественным признакам.

Определено наследование мутаций в семьях-потомствах мутантных растений М<sub>2</sub> по количественным и качественным селекционным признакам, и проведены отборы мутантных семей с измененными признаками, которые можно считать мутациями.

Среди лучших форм с мутациями являются низкорослые семьи (линия X 06-135 В семья № 63 (ДМС 0,01 %) высотой 66 см, при 158 см в контроле, линия X 06-134 В семья № 1059 (гамма-лучи 120 Гр) высотой 117 см, при 138 см в контроле, линия X 08-16 В семья № 1039 (гамма-лучи 150 Гр) высотой 119 см, при 140 см в контроле, линия X 1002 Б семья № 209 (ДМС 0,01 %) высотой 144 см, при 175 см в контроле) семьи из увеличенным диаметром корзинки (линия Од 973

Б семья № 560 (ДМС 0,05 %) с диаметром корзинки 21 см, при 17 см в контроле, линия X 808 Б семья № 140 (ДМС 0,01 %) с диаметром корзинки 19 см, при 16 см в контроле, линия Mx 845 Б семья № 987 (гамма-лучи 120 Гр) с диаметром корзинки 19 см, при 15 см в контроле, линия X 08-16 В семья № 448 с диаметром корзинки 15 см, при 12 см в контроле), семьи с увеличенным количеством листьев (линия X ИР 1Г (X 201 В) семья № 742 (ДМС 0,05 %) – 198 шт. листьев, линия Од 973 Б семья № 502 (ДМС 0,05 %) – 31 шт. листьев, при 26 шт. в контроле, линия X 808 Б семья № 824 (гамма-лучи 150 Гр) – 26 шт. листьев, при 23 шт. в контроле, линия X 08-16 В семья № 448 (ДМС 0,05 %) – 27 шт. листьев, при 23 шт. в контроле, линия X 06-134 В семья № 1029 (гамма-лучи 120 Гр) – 28 шт. листьев, при 23 шт. в контроле), семьи с повышенным содержанием масла в семенах (линия Од 973 Б семья № 1081 (гамма-лучи 150 Гр), содержание масла в семенах – 54,55 %, при 43,92 % в контроле; у линия X 1002 Б семья № 224 (ДМС 0,05 %) содержание масла в семенах 50,25 %, при 45,78 % в контроле; линия X 1334 В семья № 609 (ДМС 0,01 %) содержание масла в семенах 54,43 %, при 47,60 % в контроле), семьи с большой массой тысячи семян (линия X 1334 В семья № 628 (ДМС 0,01 %) с массой тысячи семян 74,1 г при 52,7 г в контроле; линия X ИР 1Г (X 201 В) семья № 672 (ДМС 0,01 %) с массой тысячи семян 52,5 г, при 47,1 г в контроле; линия X ИР 1Г (X 201 В) семья № 1146 (гамма-лучи 150 Гр) с массой тысячи семян 63,2 г, при 47,1 г в контроле; линия X 08-16 В семья № 473 (ДМС 0,05 %) с массой тысячи семян 59,7 г, при 35,7 г в контроле; линия X 1002 Б семья № 889 (гамма-лучи 150 Гр) с массой тысячи семян 71,4 г, при 46,7 г в контроле), среди мутантов с морфологическими изменениями выделены мутанты с четкими маркерными признаками – хлорофилльная недостаточность в точках роста «золотая верхушка» и антоциановый оттенок листьев (индуцировано ДМС 0,01 %, 0,05 %), которые являются доминантными мутациями, так как были обнаружены в M<sub>1</sub>, а также мутанты с измененной окраской язычковых цветков на лимонную (оранжевая в исходной форме, индуцировано гамма-лучами в дозе 120 Гр у линии X ИР 1 Г (X 201 В), мутанты с измененным габитусом и окраской язычковых цветков (индуцировано ДМС 0,05 % в линии X 06-135 В семья № 63 и № 96).

Выделены семьи, у которых в результате действия ДМС 0,01–0,05 % на исходную форму повышено содержание бегеновой кислоты: X 1334 В (№ 642, № 659) – 0,85 % (0,64 % в контроле) Од 973 Б (№ 553) – 0,80 % (0,30 % в контроле). Семьи с повышенным содержанием линолевой кислоты: X ИР 1 Г (X 201 В) (№ 742) – 70,79 % (62,75 % – контроль) индуцированная ДМС 0,05 %, X ИР 1Г (X 201 В) (№ 1133) индуцированная гамма-лучами в дозе 120 Гр – 70,54 % (62,75 % в контроле), X 1002 Б (№ 227) индуцированная ДМС 0,05 % – 60,57 % (49,69 % в контроле).

Вывялена селекционно-генетическая ценность индуцированных мутантных форм и возможность их использования в селекции, созданы новые исходные формы подсолнечника с измененными признаками, которые имеют важное значение в селекции культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кириченко, В. В. Мутантна дія диметилсульфату на мейоз  $M_1$  соняшнику / В. В. Кириченко, В. О. Васько // Селекція і насінництво. – 2015. – Вип. 108. – С. 99–105.
2. Vasko, V. Variability of valuable economic traits in  $M_1$  and  $M_2$  sunflower generations influenced by dimethyl sulfate and  $\gamma$ -rays / V. Vasko, V. Kyrychenko // ZEMES UKIO MOKSLAI – 2016. – Т. 23. – №. 4. – Р. 168–177.
3. Васько, В. О Вплив хімічного та фізичного мутагенів на господарсько-цінні ознаки  $M_1$  соняшнику/ В. О. Васько // Вісник ХНАУ (Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»). – Харків, 2015. – Вип. 2. – С. 55–66.
4. Мінливість морфологічних ознак рослин під впливом гамма-променів/ В. О. Васько, О. В. Гудим, В. В. Кириченко, Т. І. Гопцій // Вісник ХНАУ (Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»). – Харків, 2016. – Вип. 1. – С. 133–141.
5. Кириченко, В. В. Прояв морфофізіологічних мутацій в  $M_1$  та  $M_2$  поколіннях соняшнику внаслідок дії гама-променів та диметилсульфату / В. В. Кириченко, В. О. Васько // Селекція і насінництво. – 2016. – Вип. 109. – С. 19–29.
6. Васько, В. А. Полевая всхожесть семян  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$  подсолнечника в зависимости от последствий мутагенов / В. А. Васько, В. В. Кириченко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – № 4. – 2016. – 39 с.

УДК 633.171:575

### **ИСТОЧНИКИ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ПРОСА В СОЧЕТАНИИ С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИВНОСТЬЮ К УСЛОВИЯМ ВЫРАЩИВАНИЯ**

О. В. БИРЮКОВА, мл. науч. сотрудник  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева,  
г. Харьков, Украина

Увеличение производства белка и повышение его питательной ценности остается одной из наиболее актуальных проблем. Сельское хозяйство – основной поставщик растительных белков для человека [1].

В Украине основным крупяным продуктом, который содержит большое количество белка, является пшено – продукт переработки проса. Содержание белка в зерне проса зависит от природно-климатических условий, агротехнических мероприятий, а также генотипических особенностей сорта и колеблется от 8,8 до 19,3 % [2, 3].

На накопление протеина, его качество положительно влияют повышенная температура воздуха в период от выбрасывания метелок до восковой спелости, лимитированное водоснабжение растений. Большое значение во время налива зерна имеет также длительность солнечного сияния: в благоприятные годы азот в листьях и белок в зерне

накапливается интенсивнее. При передвижении сорта с запада на восток и с севера на юг, в направлении засушливого климата, содержание белка увеличивается, а содержание крахмала уменьшается [4].

Создание высокопродуктивных сортов с повышенным содержанием белка остается сложной проблемой. Это связано с существующей отрицательной корреляцией между продуктивностью и содержанием белка. Эту особенность объясняют наличием антагонизма между процессами синтеза белка и крахмала (накопление крахмала положительно связано с урожаем зерна). В связи с этим новые высокопродуктивные сорта имеют сниженный процент белка в зерне по сравнению со старыми. Побороть эту корреляцию можно путем изучения генофонда проса и подбором образцов с высокой продуктивностью и повышенным содержанием белка [5].

Целью наших исследований было изучение формирования продуктивности и накопления белка коллекционных образцов проса в зависимости от гидротермических условий выращивания. Практическую ценность проса определяли по основному показателю уровня адаптивного потенциала – общей экологической пластичности в разных погодных условиях. Ценность образца определяли по рангу генотипического эффекта, рангу коэффициента регрессии и по их сумме. Генотипический эффект характеризует потенциал генотипа по конкретному признаку в оптимально комфортных погодных условиях. Коэффициент регрессии – степень стабильности генотипического потенциала в неблагоприятных условиях. Наиболее ценными с селекционной точки зрения являются генотипы с суммарным рангом 2–3, поскольку они объединяют высокий генотипический потенциал признака и стабильное его проявление по годам.

Материалом для исследований были 90 образцов коллекции проса лаборатории зернобобовых и крупяных культур НЦГРРУ из 16 стран мира. Коллекционные образцы изучались на протяжении 2011–2013, 2016 годов в селекционном севообороте Института растениеводства им. В. Я. Юрьева. Полевые исследования проводились согласно официальной методике полевого опыта и методическим рекомендациям «Изучение мировой коллекции проса». Технология выращивания – общепринятая для данной зоны [6, 7].

Результаты экспериментальных данных свидетельствуют о том, что коллекционные образцы отличались высоким генотипическим разнообразием материала. Коэффициент вариации за четыре года составил 1,32–19,33 %. Наиболее благоприятные погодные условия для накопления белка в зерне наблюдались в засушливые 2012–2013 гг. (среднее содержание белка составило 13,36 и 12,34 % соответственно). Очень низкое содержание белка в зерне (10,68 %) было отмечено в 2016 г., который характеризовался чрезмерным увлажнением в период вегетации. По результатам четырехлетних исследований была выделена

группа образцов, которые имели высокий генотипический уровень признака «содержание белка». Образцов с суммой рангов 2–3 выделено 33, что составило 37 % от общего количества изученных. Это образцы из Казахстана – 2, Киргизстана – 1, Украины – 12, России – 8, Армении – 3, Китая – 3, Испании – 1, Румынии – 1, Марокко – 1 и Венгрии – 1. По комплексу признаков высокой урожайности зерна (превышение стандарта Омряне на 15 %) и общей экологической пластичности выделено пять образцов, происхождением из Украины: UC0200231, Веселоподольское 305-54; UC0200098, Мироновское 51; UC0200503 Масловский 4; UC0200582, УНИИЗ 670; UC0200373 Харьковское 31 (таблица).

**Генотипический эффект и экологическая пластичность лучших образцов проса (2011–2013, 2016 гг.)**

Название образца	Урожайность зерна, г/м <sup>2</sup>	Генотипический эффект		Степень пластичности		Сумма рангов
		$\epsilon_i$	ранг	$R_i$	ранг	
Омряне, стандарт	229,6	-0,25	2	0,42	3	5
Веселоподольское 305-54	263,5	0,3	2	2,15	1	3
Мироновское 51	265,1	-0,01	2	1,14	1	3
Масловский 4	264,8	1,25	1	1,39	1	2
УНИИЗ 670	261,9	0,36	2	1,67	1	3
Харьковское 31	267,6	-0,39	2	1,17	1	3

Таким образом, несмотря на высокую зависимость содержания белка от почвенно-климатических условий, в процессе исследований нами выделен ценный исходный материал, который рекомендуем использовать в селекции на повышенное содержание белка и высокую и стабильную урожайность.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Константинов, С. И. Итоги и перспективы селекции проса / С. И. Константинов // Селекция и семеноводство. – Киев: Урожай, 1979. – Вып. 41. – С. 56–62.
2. Козьмина, Н. П. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Н. П. Козьмина. – М.: Колос, 1976. – 374 с.
3. Бебякин, В. М. Теоретические предпосылки к повышению содержания белка в зерне / В. М. Бебякин // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 4. – С. 13–15.
4. Ярош, Н. П. Изменчивость биохимических показателей качества зерна проса в зависимости от генотипа и условий выращивания в разных зонах / Н. П. Ярош, А. Ф. Курцева // Науч.-техн. бюл. ВИРА. – Л., 1985. – Вып. 149. – С. 23–29.
5. Горлачова, О. В. Створення вихідного матеріалу для селекції проса на продуктивність та якість зерна в умовах східного Лісостепу України: автореф. ... канд. с.-г. наук / О. В. Горлачова. – Харків, 2004. – 20 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 135 с.
7. Агафонов, Н. П. Изучение мировой коллекции проса: метод. указания / Н. П. Агафонов, А. Ф. Курцева. – Л.: ВИР, 1988. – 30 с.

УДК 635.621:[575.174.015.3+631.524.84]

## **ПОЛИМОРФИЗМ ТВЕРДОКОРОЙ ТЫКВЫ (CUCURBITA PEPO L.) ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ**

О. С. ПРОВОТОРОВА, науч. сотрудник  
РУП «Институт овощеводства»,  
аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

Для целей селекции твердокорой тыквы на семенную продуктивность проведена оценка исходного материала отечественной и зарубежной селекции в количестве 16 образцов коллекции по комплексу морфологических и хозяйственно-биологических признаков.

В результате оценки коллекционных образцов твердокорой тыквы по восьми количественным признакам определили их изменчивость по показателю коэффициента вариации ( $V$  %). Высокие показатели изменчивости количественных признаков отмечены по массе плода –  $V = 67,3$  % и его объему –  $V = 70,8$  %; объему семенной камеры –  $V = 89$  %; урожайности плодов –  $V = 25$  % и семян –  $V = 27$  %; длине плети –  $V = 35,7$  %; толщине мезокарпия –  $V = 21,3$  %. Низкий коэффициент ваирирования признака отмечен по скороспелости –  $V = 7,66$  %.

Донорами короткоплетистости (Bu – Bush Habit) являлись следующие сорта: Nice a Fruit Round (Франция), Round Luchia (Мексика), Магнолия (Беларусь), а голосемянности (n-naked seeds) – Белорусская голосемянная.

Из коллекции твердокорой тыквы по урожайности плодов и семян выделились следующие сортообразцы плетистого и кустового габитуса соответственно: Белорусская голосемянная, Дельта,  $F_1$  Tom Fox Местная 1; Кустовая, Green Bush, Small sugar, Round Luchia, Nice a Fruit Round и другие.

В селекции твердокорой тыквы голосемянной разновидности определили корреляционные связи между массой плода и наличием в нем семян по коэффициентам корреляции ( $r$ ) и детерминации ( $r^2$ ). При наличии высоких прямых и обратных показателей коэффициента корреляции можно эффективно ускорить процесс индивидуально-семейственного отбора в определенном направлении. Статистическая обработка опытных данных показала, что между массой плода и массой семян, массой плода и количеством семян, массой плода и процентом выхода семян существует обратная корреляционная зависимость соответственно:  $r = -0,52$ ;  $r = -0,65$ ;  $r = -0,87$ . Полученные результаты свидетельствуют о том, что с возрастанием массы плода семенная продуктивность снижается. Судя по коэффициенту детерминации ( $d_{xy}$ ), в первом случае на 27 %, втором – на 42 % и в третьем – 75 %. Эта осо-

бенность связана с размером (толщиной) мезокарпия – при его увеличении размер семенной камеры уменьшается, при этом убывает масса семян и их количество в плоде.

Высокие показатели прямой корреляционной зависимости существуют между массой семян в плоде и количеством семян –  $r = 0,84$ , а также между массой семян в плоде и процентом выхода семян –  $r = 0,78$ . Средний показатель корреляционной зависимости установлен между массой семян в плоде и массой 1000 семян:  $r = 0,46$ .

Определены количественные показатели семян у голосемянных сортов твердокорой тыквы белорусской селекции. Средний показатель массы семян в плоде составил 60–65 г и варьировал в пределах от 30 до 95 г среднее количество семян в плоде было 250 шт. и варьировало от 130 до 410 шт., при этом средний выход семян из плодов составил 2,3 %. Наибольший выход семян отмечен для плодов массой 2–3 кг, а наибольшая масса 1000 семян свойственна для средних и крупных плодов.

Новые сорта голосемянной тыквы белорусской селекции с высокой урожайностью семян представляют интерес для производства тыквенного масла.

УДК 635.21:631.526.32:631.559:632.3

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ**

Е. Л. РАКОВСКАЯ, мл. науч. сотрудник  
В. А. КОЗЛОВ, канд. с.-х. наук, доцент  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси  
по картофелеводству и плодоовощеводству»,  
аг. Самохваловичи, Минский район, Республика Беларусь

В Республике Беларусь картофель является одной из основных сельскохозяйственных культур. Он широко используется как продовольственная, техническая и кормовая культура, увеличивается доля его переработки на полуфабрикаты. Современная селекция направлена на совмещение в сорте различных хозяйственно ценных признаков, таких, как высокая продуктивность, высокое содержание крахмала, низкое содержание редуцирующих сахаров, хорошие кулинарные качества и др. Выведение таких сортов возможно только при широком использовании в гибридизации всего генофонда картофеля, основной составной частью которого являются сорта и гибриды, созданные в различных коллекционных и селекционных учреждениях мира. Перед включением в гибридизацию такие образцы должны пройти комплексную проверку по хозяйственно ценным признакам в сложившихся почвенно-климатических условиях для отбора наиболее ценных генотипов.

Изучение 74 сортов иностранной селекции проводили в 2014–2016 гг. Повторность четырехкратная. Делянки однорядковые. по 10 растений в рядке, площадь питания одного растения – 0,28 м<sup>2</sup>. Сравнение сортообразцов проводили с принятыми в Республике Беларусь сортами-стандартами: Лилея – ранний, Явар – среднеранний. Скарб – среднеспелый, Ласунак – среднепоздний, Атлант – поздний.

Посадку опытного участка проводили в первой декаде мая, уборку – в первой декаде сентября. Почва дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке. Агрохимическую характеристику почвы варьировали в следующих пределах: Р<sub>н</sub> – 5,8 – 6,7; Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 31,7–42,4 мг/100 г почвы; К<sub>2</sub>О – 22,4–31,6 мг/100 г почвы, содержание гумуса 1,6–1,8 %. Предшественник – редька масличная.

Подготовка опытного участка включала зяблевую вспашку, внесение с осени калийных удобрений (КСЛ – 140 кг д. в.). Весной проводили закрытие влаги, внесение азотных (сульфат аммония 90 кг д. в.) и фосфорных (суперфосфат – 120 кг д. в.) минеральных удобрений, культивацию и нарезку гребней.

В борьбе с сорняками до всходов использовали гербицид Зенкор – 0,7 кг/га. Защиту от колорадского жука проводили инсектицидом Актара. Первую и вторую обработку против фитофтороза выполняли фунгицидами системно-контактного действия Акробат МЦ и Ридомил голд МЦ, третью – Дитаном М-45, последнюю – Ширланом.

Фенологические наблюдения проводили по методике отдела клубнеплодов ВИР [1]. Урожайность, содержание крахмала в клубнях, столовые качества определяли согласно методике исследований по культуре картофеля [2]. Пригодность сортов к промышленной переработке в соответствии с методическими рекомендациями по специализированной оценке сортов картофеля [3].

По результатам трехлетних испытаний среди сортов ранней группы спелости достоверно превысили по урожайности сорт-стандарт Лилея сорта: Винета (+ 12,8 ц/га к стандарту). Мангуст (+12,7 ц/га), Маделине (+9,6 ц/га), Lady Clare (+7,6 ц/га), Карлик 04 (4,0 ц/га). Максимальную урожайность среди всех испытуемых сортов показал среднеранний сорт Астана – 64 ц/га (+19 ц/га к стандарту Явар). Также в этой группе спелости достоверно превысили стандарт сорта Юпитер (+10,8 ц/га), Лабадия (+10,3 ц/га), Находка (+6,4 ц/га), Опал (+6,2 ц/га), Румба (+5,6 ц/га), Pse of Jura (+5,2 ц/га), Казахстанский (+3,2 ц/га) и Сибиряк (+3,2 ц/га). В среднеспелой группе стандарт Скарб превысили сорта Свенский (+7,3 ц/га) и Ред Анна (+2,5 ц/га). Среди поздних стандарт Атлант превысил сортообразец ВК-1 (+9,5 ц/га).

Содержание крахмала у большинства изученных сортов находилась в низких (12,1–14,0 %) и средних (16,1–18,0 %) пределах. В ранней группе спелости по содержанию крахмала достоверно превысил стандарт Лилея сорт Ауреа (+2 %). В среднеранней группе стандарт Явар

превысили сорта Верди (5,3 %), Находка (3,8 %), Румба (2,6 %), Юпитер (2,1 %), Алая роза (2,1 %), Опал (2,0 %) Алый парус (1,9 %). В среднеспелой группе превысил стандарт Скарб сорт Хозяюшка (0,7 %). В группе среднепоздних и поздних сортов превышения по содержанию крахмала над сортами-стандартами не наблюдалось.

Одним из основных показателей пригодности картофеля к промышленной переработке является содержание редуцирующих сахаров. В процессе продолжительного зимнего хранения происходит их накопление, что делает клубни многих сортов непригодными для переработки. Наиболее ценными являются те формы, которые сохраняют свою пригодность на протяжении всего периода холодного хранения и которые не нуждаются в рекондиционировании, что положительно сказывается на экономике производства картофелепродуктов. Заключение о пригодности образца к промышленной переработке мы делали, оценивая цвет хрустящего картофеля. Хорошим качеством готового продукта после 5 месяцев холодного хранения (7–9 баллов) отличались сорта Хозяюшка, Фиолетик, Ilse of Jura, ВК-1, Алдан, Сигнум, Румба, Опал и Сибиряк.

Хорошими вкусовыми качествами и не темнеющей до и после варки мякотью характеризовались сорта Лабадия, Lady Christi, Хозяюшка, Валя, Свенский, Юпитер, Bonni, Vitesse, Ilse of Jura, Казахстанский, Алая роза, ВК-1, Carlindford, Румба, Родрига, Маделине, Опал, Верди, Браво, Табор, Улан и Горняк.

Наибольшую селекционную ценность имеют образцы, которые характеризуются комплексом хозяйственно ценных признаков. Высокую урожайность, превышение над стандартами по содержанию крахмала, высокую пригодность к промышленной переработке и хорошие столовые качества показали сорта Румба и Опал. Высокую продуктивность, пригодность к промышленной переработке и хорошие столовые качества имели сорта ВК-1 и Ilse of Jura. Высокой урожайностью и пригодностью к промышленной переработке характеризовался сорт Сибиряк. С повышенной крахмалистостью, высокой пригодностью к промышленной переработке и с хорошими столовыми качествами выделился сорт Хозяюшка. Сорт Находка сочетал в себе высокую урожайность с повышенным содержанием крахмала. Высокую урожайность и хорошие вкусовые качества имели сорта Лабадия, Свенский, Казахстанский, Маделине.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля / С. Д. Киру [и др.]. – Л., 2010. – 27 с.
2. Методика исследования по культуре картофеля / Н. А. Андришина [и др.]. – М.: Колос, 1967. – 225 с.

3. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]; Министерство с.-х. и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск, 2003. – 79 с.

УДК 635.21/.24(574.4)

## РАЙОНИРОВАННЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

К. Н. ЗАМАНИЯНОВ, магистрант

С. М. СЕЙЛГАЗИНА, д-р с.-х. наук

С. К. КУРМАНБАЕВ, д-р с.-х. наук

Государственный университет имени Шакарима города Семей,  
г. Семей, Республика Казахстан

*Актуальность исследований.* Картофель – один из важных продуктов повсеместного питания человека. Пищевое, кормовое, техническое и медицинское значение картофеля определяется химическим составом его клубней. В его клубнях содержится от 12 до 32 % сухого вещества, большая часть которого приходится на углеводы в виде крахмала.

*Цель и задачи исследований.* Изучить районированные сорта картофеля на территории Восточно-Казахстанской области, а также агротехнику возделывания их по различным источникам научной литературы.

В задачу исследований входило:

- изучить характеристику всех сортов, районированных на территории Восточно-Казахстанской области;
- изучить отдельные элементы технологий возделывания картофеля в разрезе земледельческих зон, микрозон Восточного Казахстана.

*Методика исследований и результаты.* Различные справочники республиканского, областных, районных уровней указали на большое количество (более 80) районированных сортов Невский, Латона, Романо. Представляем краткую характеристику изученных сортов по данным основных оригинаторов;

*Невский* – сорт российской селекции, среднеранний, столовый. Клубни белые, от круглых до овальных, с розовыми глазками, мякоть белая. Куст среднерослый, компактный, высокооблиственный. Листья светло-зеленые, цветы белые, цветоносы короткие. Устойчив к фитофторозу и раку. Средняя урожайность на богаре при хорошей агротехнике до 20 т/га клубней [1].

*Латона* – сорт голландской селекции, столовый картофель с ранним сроком созревания. Клубни овальные, цвет кожуры желтый. На срезе клубень имеет светло-желтый цвет. Масса клубня до 135 г. Среднеурожайный сорт – до 45 т/га. Содержание крахмала у этого сорта картофеля до 16 %.

*Романо* – сорт голландкой селекции, среднеспелый, универсального назначения. Куст высокий, хорошо облиственный. Листья темно-зеленые, крупные, хорошо опушенные. Стебли длинные, толстые, темно-зеленые, с антоциановой окраской. Цветы фиолетово-розовые. Клубни крупные, темно-розовые, с углубленными глазками, овальной формы. Мякоть кремово-желтая. Относительно устойчив к фитофторозу, среднеустойчив к вирусным болезням [2].

*Тохтар* – сорт казахстанской селекции, среднеспелый. Формы клубня удлинено-овальная. Кожура гладкая, желтого цвета. Венчик белого цвета. Мякоть клубня кремовая. Сорт обладает высокой полевой устойчивостью к фузариозу, макроспориозу и фитофторозу, а также жаростойкостью. Потенциальная урожайность – 50–60 т/га – на поливе, 30–35 т/га – на богаре.

*Аксор* – сорт селекции КазНИИКОХ, районирован с 1998 года по Алматинской, Актюбинской, Кызылординской, Павлодарской областям, с 2014 г. – по Восточно-Казахстанской области.

Сорт среднеспелый, ракоустойчив, универсального назначения, потенциальная урожайность – 55 т/га на поливе, до 28 т/га – на богаре. Жаростоек и засухоустойчив, обладает хорошей лежкостью при хранении и полевой устойчивостью к вирусным болезням, макроспориозу и альтернариозу, не поражается ржавой пятнистостью мякоти клубня, выдерживает 7 репродукций выращивания в хоне сильного вырождения картофеля.

*Предшественники.* Наиболее пригодны под картофель высокоплодородные легкие почвы (суглинки и супеси). Малопригодны тяжелые глинистые почвы. Картофель не выносит засоления. Лучше размещать его на орошаемых землях.

*Обработка почвы.* Картофель нуждается в глубокой разрыхленной почве. В любом случае, обработка почвы должна обеспечить благоприятный тепловой и воздушный режимы для роста и развития растений. Обработка почвы под картофель включает основную (осеннюю) и предпосевную (весеннюю) обработку.

*Удобрения.* При соблюдении оптимальной технологии возделывания картофель хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений, особенно при достаточном количестве влаги. Внесение удобрений производится под запланированный урожай с учетом выноса питательных веществ и обеспеченности почв подвижными соединениями фосфора и калия.

*Посадка картофеля.* Посадку следует начинать, когда почва на глубине 10–12 см прогреется до 7–8 °С, то есть в период сева ранних яровых культур. Глубина заделки клубней – 10–12 см. При гребневой посадке высота гребня – 12–14 см, глубина заделки – 8–10 см. Оптимальная продолжительность посадки не более 8–10 дней [3].

*Уход за посадками.* Довсходовую обработку целесообразно начинать через 5–7 дней после посадки, не дожидаясь ее окончания. В этот период уничтожается до 80 % проросших, но еще не взошедших сорняков. Довсходовое рыхление почвы проводят через каждые 7–10 дней культиваторами КОН-2.8 ПМ, КРН-4.2Г, КНО-2.8, оборудованными сетчатыми, роторными или пружинными боронами.

*Уборка.* Прежде всего рассмотрим агротехнические требования к уборке картофеля. Они таковы:

предуборочное удаление ботвы. Ботву удаляют за 5–7 дней до начала уборки, на семенных участках – за 10–12 дней;

нельзя работать косилкой-измельчителем КИР-1.5 с транспортными средствами, прицепленными к ней, так как колея колес транспортных средств не регулируется, что ведет к повышенному повреждению, потерям и плохому хранению клубней.

*Хранение.* Если засоренность не превышает 5–10 %, то убранный семенной картофель можно закладывать на хранение. При неблагоприятных условиях хранения клубни прорастают, теряют ценные питательные вещества, становятся малопригодными в пищу. К тому же у семенного картофеля теряется жизнеспособность клубней.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. – Астана, 2012. – С. 199.

2. Справочник пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан. – Астана, 2014. – С. 207.

3. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур на Востоке Казахстана. Рекомендации. – Усть-Каменогорск, 2010. – С. 91.

УДК 63:631:873:3

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Ж. Ш. БАЛМАГАМБЕТОВА, студентка

О. А. МАЛАХОВА, канд. с.-х. наук, заведующий  
испытательной научно-исследовательской лабораторией  
ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»,  
п.г.т. Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей экономики любого государства. Оно дает жизненно необходимую человеку продукцию: основные продукты питания и сырье для выработки предметов потребления.

Основные отрасли сельского хозяйства – растениеводство и животноводство. Отрасли растениеводства производят более 40 % всей сельскохозяйственной продукции страны. Растениеводство – основа сель-

ского хозяйства. От его уровня развития зависит и уровень животноводства России [1, 2, 3].

В настоящее время в сельском хозяйстве с целью активизации ростовых процессов и увеличения урожайности интенсивно используют суспензию хлореллы.

Хлорелла (*Chlorella*) относится к типу зеленых водорослей (*Chlorophyta*), порядку хлорококковых (*Chlorococcales*) и семейству хлорелловых (*Chlorellaceae*). Род хлорелла включает в себя ряд видов одноклеточных водорослей с хроматофорами зеленого цвета и диаметром клеток от 1,5 до 10 микрон. Суспензия хлореллы содержит все необходимые вещества для развития здоровой живой клетки: более 650 элементов – все витамины, 40 аминокислот, факторы роста, богатейшее разнообразие микроэлементов. За это хлорелла признана одним из самых полезных продуктов в мире [2, 6, 8].

Содержание некоторых витаминов (сухого вещества): каротин – 1341 мкг/г, токоферол (Е) – 180 мкг/г, никотиновая кислота – 140 мкг/г, рибофлавин (В2) – 7,0 мкг/г, пиридоксин (В6) – 5,3 мкг/г, витамин В1 – 4,2 мкг/г, витамин В12 – 8 мкг/100г, витамин D – 100 мкг/100 г, витамин К – 6 мкг/100 [4, 5].

Цель научного исследования заключается в изучении влияния суспензии хлореллы на активизацию ростовых процессов у сельскохозяйственных культур. В качестве объектов исследований использованы семена гороха и ячменя.

Задачами исследования являются:

1) заложить вегетационный опыт по использованию суспензии хлореллы для роста и развития семян;

2) определить всхожесть и длину прорастания семян;

3) провести сопутствующие наблюдения.

За контрольный вариант была принята дистиллированная вода, второй вариант включал использование суспензии хлореллы.

Опыт проводился на базе испытательной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА».

Полный цикл эксперимента включает в себя 3 основных этапа:

- опрыскивание почвы;

- замачивание семян или рассады;

- полив и опрыскивание растений.

С целью активации почвенной микрофлоры была проведена обработка почвы перед посевом суспензией хлореллы. Обработка производилась методом опрыскивания из расчёта 0,5 литра на квадратный метр почвы. Опрыскивание осуществлялось на влажную почву.

Для активации зародышей семян проводили их замачивание в суспензии хлореллы. Для каждой культуры брали семена в количестве 30 штук.

Замачивание проводили в суспензии хлореллы с последующим переводом семян на проращивание по обычной технологии. Бобовые культуры и семена культур с толстой оболочкой замачивали на 15–20 ч, зерновые культуры на 10–12 ч.

Ниже в табл. 1 приведены данные о влиянии суспензии хлореллы на проращение семян.

Таблица 1. Эффективность проращения семян сельскохозяйственных культур

Вариант опыта	Ячмень	Горох
Суспензия хлореллы, шт.	21	19
Контроль (дистиллированная вода), шт.	6	17

В результате анализа эффективности проращения семян сельскохозяйственных культур, взятых для исследований, было установлено, что при обработке семян суспензией хлореллы отмечено увеличение эффективности проращения семян ячменя на 50 %, семян гороха – на 6,7 %.

Для определения влияния, оказываемого в результате обработки семян суспензией хлореллы, проводили измерение длины стебля и корня. Полученные результаты представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2. Длина стебля и корня семян гороха

Наименование определяемого показателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее
<b>Горох (контроль)</b>											
Длина стебля, см	27,5	21,5	26,5	28,0	29,0	29,0	28,0	26,5	23,0	24,0	26,35
Длина корня, см	7,0	7,0	7,5	7,0	6,5	10,5	7,0	9,0	10,5	9,5	8,15
<b>Горох (опытная)</b>											
Длина стебля, см	29,5	29,0	28,5	30,0	33	33	29	32,0	30,0	33,5	30,75
Длина корня, см	9,5	9,5	8,5	10,0	10,5	12,5	10	9,5	11,5	15,3	10,68

Таблица 3. Длина стебля и корня семян ячменя

Наименование определяемого показателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее
<b>Ячмень (контроль)</b>											
Длина стебля, см	25,5	18,5	24,7	24,0	23,7	21,9	18,5	19,5	18,5	23,6	21,75
Длина корня, см	5,5	4,2	6,0	6,5	4,9	6,0	4,3	2,5	5,0	5,4	5,56
<b>Ячмень (опытная)</b>											
Длина стебля, см	30,2	20,4	30,0	38,0	30,5	32,1	24,6	30,5	29,7	26,5	29,25
Длина корня, см	7,5	6,5	14,0	9,0	6,5	13,4	5,2	4,4	10,1	7,2	8,38

На основании полученных данных видно, что на контроле длина стебля и корня у семян гороха отличалась от длины стеблей и корней на опыте с применением суспензии хлореллы. Так, в контрольном ва-

рианте длина стебля составила 26,35 см, а длина корня – 8,15 см, что меньше на 4,4 и 2,53 см соответственно.

На основании данных, полученных в результате исследований, было установлено, что применение суспензии хлореллы существенно влияет на ростовые процессы у семян.

Таким образом, имея в своем составе широкий спектр макро- и микроэлементов, суспензия хлореллы оказывает положительное и эффективное влияние на активацию ростовых процессов, длину семян и корневой системы у сельскохозяйственных культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О хлорелле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hlorella.com/hlorella>. – Дата обращения: 27.02.2017.

2. Митишев, А. В. Микроводоросль хлорелла – источник резиноида / А. В. Митишев // Актуальные проблемы биохимии и бионанотехнологии : материалы междунар. науч. интернет-конф. – Казань: ИП Синяев Д. Н., 2013. – Т 2. – С. 24–27.

3. Богданов, Н. И. Использование хлореллы для выращивания и откорма сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chlorella-v.narod.ru/alga1.pdf>. – Дата обращения: 08.08.2014.

4. Мачнева, Н. Л. Перспективы использования хлореллы в сельском хозяйстве / Н. Л. Мачнева, Г. А. Плутахин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: тез. Третьей Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, 18–20 нояб. 2009 г. – Краснодар. 2009. – С. 225.

5. Мачнева, Н. Л. Культивирование хлореллы на питательной среде, содержащей кукурузный экстракт / Н. Л. Мачнева, Г. А. Плутахин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: тез. Второй Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, 19–21 нояб. 2008 г. – Краснодар, 2008. – С. 243–244.

6. Моисеев, И. Эволюция биоэнергетики. Время водорослей / И. Моисеев, В. Тарасов, Л. Трусов // The Chemical Journal. – 2009. – № 12. – С. 24–29.

7. Регуляторы роста растений – реальный резерв повышения урожайности и улучшения качества продукции / С. П. Пономаренко, Г. С. Боровикова, Г. А. Иутинская, З. М. Грицаенко // Регуляторы роста и развития растений: тез. докл. VI Междунар. конф. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – С. 167–172.

8. Тимашова, И. А. Влияние биологически активных веществ на урожайность ячменя / И. А. Тимашова // Защита растений от вредных организмов в условиях биологизации земледелия: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Орел, 1998. – С. 100–101.

УДК 338.439.22:631.153.3:504

### **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ И КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. А. ШАХРАЙ, магистрант  
Житомирский национальный агроэкологический университет,  
г. Житомир, Украина

*Актуальность.* Современная система кормопроизводства в регионе сложилась исторически, однако авария на Чернобыльской АЭС привела к радиоактивному загрязнению территории и необходимости разра-

ботки путей улучшения кормовых угодий с целью производства качественных и дешевых кормов [1].

Весьма важным вопросом является выращивание и заготовка кормов, требующих минимальных затрат средств, и при этом нужно иметь минимальные показатели накопления вредных веществ. Исходя из этого, оценка эффективности выращивания сельскохозяйственных культур, отвечающих этим требованиям, – весьма актуальная проблема.

*Цель работы.* Осуществить эколого-экономическое оценивание сельскохозяйственных культур в почвенно-климатических условиях Житомирской области для определения наиболее экономически и экологически выгодных для выращивания и кормления животных, то есть таких, которые меньше всего накапливают вредные вещества, требуют минимальных затрат труда и средств и имеют максимальную производительность.

*Методика.* Для проведения расчетов исходные данные по посевным площадям, урожайности, валовому выходу выбраны за последние 3 года из статистических отчетов форм «50сх» и «29сх».

*Методика расчетов показателей комплексной эколого-экономической оценки сельскохозяйственных культур.*

1. Определить зернофуражные и кормовые культуры и угодья по показателям урожайности в натуре и выходу кормовых единиц, переваримого протеина, обменной энергии, себестоимости и содержанию вредных веществ:  $^{137}\text{Cs}$ , Cd, Pb, нитраты, нитриты [2, 3].

2. Наиболее желательные показатели приравнять к единице.

3. Определить коэффициенты эффективности каждой культуры делением: – по урожайности – значение показателя по каждой культуре на то, которое принято за единицу, по себестоимости и содержанию вредных веществ, наоборот, – значение показателя, принятого за единицу, делится на значение по каждой культуре.

4. Определить сумму коэффициентов эффективности каждой культуры и по этому показателю место среди групп культур

5. По сумме коэффициентов определяются культуры, которые являются наиболее выгодными для выращивания.

*Результаты исследований.* Осуществлено эколого-экономическое оценивание 14 кормовых культур в Житомирской области. Согласно общепринятой классификации, культуры отнесены к 4 группам [4]. К I относятся зернофуражные культуры, II – культуры на сочные корма, III – культуры на грубые корма, к IV – культуры на зеленые корма. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Данные таблицы свидетельствуют, что места при экономической и экологической оценке расположились иным образом. Кукуруза на зерно как по экономическим показателям, так и по накоплению вредных веществ занимает первое место. По экономической оценке соя занима-

ла третье место, а по накоплению вредных веществ опустилась на шестое.

**Коэффициенты эффективности зернофуражных и кормовых культур  
в Житомирской области**

Культура и уголья	По экономичности		По экологичности	
	Сумма коэффициентов	Место	Сумма коэффициентов	Место
<b>I. Зернофуражные культуры</b>				
1. Озимая пшеница	2,85	4	2,33	3
2. Ячмень	2,25	5	3,69	4
3. Овес	3,42	2	2,12	2
4. Горох	2,15	6	3,72	5
5. Соя	3,15	3	4,30	6
6. Кукуруза на зерно	5,10	1	1,36	1
<b>II. Культуры на сочные корма</b>				
1. Кормовая свекла	3,24	2	3,33	3
2. Кукуруза на силос	5,87	1	0,98	1
3. Картофель	2,72	3	1,36	2
<b>III. Культуры на грубые корма</b>				
1. Однолетние травы на сено	6,00	1	2,56	2
2. Многолетние травы на сено	1,30	2	1,80	1
3. Природные сенокосы на сено	0,58	3	3,43	3
<b>IV. Культуры на зеленые корма</b>				
1. Однолетние травы на зеленый корм	2,27	2	3,03	1
2. Многолетние травы на зеленый корм	6,00	1	4,0	2

Кукуруза на силос как по экономической, так и по экологической оценке занимает первое место. А вот кормовая свекла со второго места опустилась на третье, тогда как картофель с третьего поднялся на второе.

Однолетние травы на сено экономически занимают первое место, а многолетние травы – второе, а по экологической оценке – наоборот. Природные сенокосы на сено занимают третье место по обеим оценкам.

Однолетние травы на зеленый корм со второго места поднялись на первое, а многолетние травы на зеленый корм, наоборот, опустились на второе место по экологической оценке.

*Выводы.* Применение только экономических или только экологических показателей в оценке культур не дает полной качественной их характеристики.

Применение экономических и экологических показателей позволяет дать комплексную оценку отдельной культуры или группы культур о целесообразности выращивания в данной зоне.

Наиболее целесообразно в почвенно-климатических условиях Житомирской области среди зернофуражных культур выращивать кукурузу на зерно, овес. Нецелесообразно выращивать в данном регионе кормовые бобы. Среди культур на сочные корма выгодно выращивать кукурузу на силос и кормовую свеклу. Из культур на грубые и зеленые корма целесообразно выращивать многолетние травы на сено и однолетние травы на зеленый корм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мойсієнко, В. В. Агроекологічна оцінка кормів з інтенсивної кормової сівозміни Полісся України / В. В. Мойсієнко // Вісн. аграр. науки. – 1997. – (Спец. вип.). – С. 66–70.
2. Славов, В. П. Эколого-экономическая оценка эффективности выращивания кормовых культур / В. П. Славов, Л. А. Рожко // Стратегия развития зоотехнической науки: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию зоотехн. науки Беларуси, Жодино: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, 2009. – С. 275–277.
3. Цвигун, А. Т. Оценка кормов и рационов по содержанию энергии сырых и переваримых питательных веществ / А. Т. Цвигун, Н. Г. Повозников, С. Н. Блюсюк // Инновационные технологии в животноводстве: тез. докл. науч.-практ. конф. – Жодино: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, 2010. – С. 338–342.
4. Павловская, Л. Д. Эколого-экономические основы производства и использования кормов в зоне радиоактивного загрязнения / Л. Д. Павловская, В. П. Славов. – М.: Мир, 1999. – 176 с.

УДК 633.11«321»:632.954

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ**

В. П. ДУКТОВ, канд. с.-х. наук, доцент

Д. А. СОЛДАТЕНКО, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Сорняки наносят огромный ущерб сельскому хозяйству, снижают урожай и ухудшают качество продукции. Ежегодно из-за засоренности посевов сельскохозяйственных культур недобор урожая составляет 10–25 %. Отрицательное влияние сорных растений на рост и развитие возделываемых культур является следствием многих факторов. Выражается это в том, что они конкурируют за свет, влагу, элементы минерального питания, ухудшая условия жизни культур. Затенение от сорняков снижает эффективность фотосинтеза культурных растений, уменьшает содержание белка в зерне [1].

В связи с тем что в настоящее время твердая пшеница в республике не возделывается в промышленном масштабе, данные по распространенности, вредности и численности сорняков в посевах недостаточны. Раскрытие потенциальной урожайности культуры с получени-

ем высокого качества зерна возможно на основе использования всех факторов интенсификации, в том числе эффективного контроля сорной растительности в посевах яровой твердой пшеницы.

Целью исследований являлось установление биологической эффективности гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы.

Исследование проводилось на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2016 г. Площадь опытной делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком с невысоким содержанием гумуса и повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия. Предшественник – редька масличная.

Общий агрофон для закладки всех вариантов был следующий: N<sub>70+32</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>, двукратное внесение фунгицидов против листовых и колосовых болезней.

В ходе исследований изучались два сорта различного морфотипа: высокорослый Розалия и низкорослый Ириде.

Первый учет сорняков проводился через 30 дней после внесения гербицидов, второй – перед уборкой. Методика проведения учетов общепринятая [2].

Схема опыта:

1. Контроль (без гербицидов).
2. Тамерон, 20 г/га.
3. Тамерон, 15 г/га + Гербитокс, 1 л/га.
4. Линтур, 0,18 кг/га.
5. Каскад, 30 г/га.
6. Метеор, 0,6 л/га.
7. Прима, 0,6 л/га.

Защита посевов от сорной растительности в опыте осуществлялась посредством внесения гербицидов в различных дозировках в фазу кущения (ВВСН 23–25). Учет, проведенный через 30 дней после обработки, показал, что при отсутствии мер борьбы с сорняками засоренность посевов находилась на уровне 146–180 шт/м<sup>2</sup>, при этом их сырая масса составляла 258,5–282,3 г/м<sup>2</sup> (таблица).

Проведение химической прополки посевов яровой твердой пшеницы различными гербицидами обеспечило их биологическую эффективность по численности 68,5–81,5 и 70–81,7 %, по снижению массы сорняков 77,3–87,8 и 71,7–87,7 % на сортах Розалия и Ириде соответственно. В вариантах с применением препаратов Линтур, Метеор, Прима в посевах двух изучаемых сортов отмечены наибольшие показатели эффективности.

**Биологическая эффективность гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы**

Вариант	Кол-во и сырая вегетативная масса сорняков				Биологическая эффективность %			
	шт/м <sup>2</sup>		г/м <sup>2</sup>		по численности		по массе	
	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И
<b>Первый учет</b>								
1. Контроль	146	180	258,5	282,3	–	–	–	–
2. Тамерон	46	52	52,6	60,2	68,5	71,1	79,7	78,7
3. Тамерон+Гербитокс	40	38	46,8	40,6	72,6	78,9	81,9	85,6
4. Линтур	32	33	35,5	34,8	78,1	81,7	86,3	87,7
5. Каскад	50	54	58,6	61,0	65,8	70	77,3	78,4
6. Метеор	36	33	42,3	35,4	77,3	81,7	83,6	87,5
7. Прима	27	34	31,6	35	81,5	81,1	87,8	87,6
<b>Второй учет</b>								
1. Контроль	212	205	326,8	356,4	–	–	–	–
2. Тамерон	64	74	80,2	93,8	69,8	63,9	75,5	73,7
3. Тамерон+Гербитокс	54	47	62,1	75,2	74,5	77,1	81	78,9
4. Линтур	43	41	47,4	54,3	79,7	80	85,5	84,8
5. Каскад	74	71	92,5	91,2	65,1	65,4	71,7	74,4
6. Метеор	50	48	56,8	63,4	76,4	76,6	82,6	82,2
7. Прима	35	43	40,2	60,2	83,5	79	87,7	83,1

Примечание. Р – сорт Розалия, И – сорт Ириде.

К моменту уборки культуры численность сорняков и их сырая вегетативная масса на контроле несколько увеличились и составили 205–212 шт/м<sup>2</sup> и 326,8–356,4 г/м<sup>2</sup>. Анализируя биологическую эффективность различных вариантов химической прополки посевов, можно отметить, что сохранились тенденции первого учета. Наибольшие показатели эффективности в посевах сорта Розалия отмечены при применении препарата Прима (83,5 и 87,7 %), в посевах сорта Ириде – при использовании гербицида Линтур (80 и 84,8 %). Также установлено, что в посевах двух изучаемых сортов более низкую биологическую эффективность по контролю сорняков обеспечили однокомпонентные гербициды Тамерон и Каскад.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, С. Н. Гербология: учеб.-метод. пособие / С. Н. Козлов, П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский. – Горки: БГСХА, 2015. – 436 с.
2. Сорока, С. В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.

УДК 633.12:631.416.9

**ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ, ЭПИНА,  
БОРА И БИОПРЕПАРАТОВ НА ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ  
ПИТАНИЯ РАСТЕНИЯМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
ЗЕРНА ГРЕЧИХИ**

И. В. ПОЛХОВСКАЯ, ассистент  
А. Р. ЦЫГАНОВ, д-р с.-х. наук, профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Изучение влияния различных доз макроудобрений, применения эпина, бора и биопрепаратов ризобактерина и фитостимифоса на вынос элементов питания растениями в посевах гречихи сорта Лакнея проводилось в 2012–2014 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Почва участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. Пахотный горизонт опытного участка по годам исследований характеризовался слабокислой и близкой к нейтральной ( $pH_{KCl}$  5,6–6,2) реакцией почвенной среды, содержанием общего азота 0,10–0,15 %, низким содержанием гумуса (1,21–1,48 %), повышенной и высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора (245,6–276,0 мг/кг) и повышенной подвижного калия (224,5–284,3 мг/кг), средним содержанием бора (0,4–0,7 мг/кг почвы).

В качестве основного удобрения под гречиху с осени вносились аммофос (12 % N, 50 %  $P_2O_5$ ) и хлористый калий (60 %  $K_2O$ ), весной мочевины (46 % N). Предпосевная обработка семян согласно схеме опыта проводилась методом инкрустации семян эпином (4,5 мл/т 0,025 % р-р) и борной кислотой (300 г/т) с добавлением 8 л/т семян воды и 0,2 кг NaKMЦ. В фазу ветвление – начало бутонизации производилась обработка посевов эпином (80 мл/га 0,025 % р-р) и борной кислотой (0,5 кг/га) с добавлением 200 л воды. Также для предпосевной обработки семян использовались бактериальные препараты Ризобактерин (ТУ РБ 03535144.004-97, № гос. регистрации 10-0036) и Фитостимифос (ТУ РБ 100289066.022-2002, № гос. регистрации 014876/01) в расчете 200 мл инокулянта на гектарную норму семян гречихи (2%-ный раствор). Обработка производилась за день до посева.

Особенностью питания гречихи является повышенный вынос питательных веществ на единицу урожая. Так, согласно исследованиям, для формирования урожая 20 ц зерна и 60 ц соломы гречиха выносит 88 кг азота, 61–66 кг фосфора и 151 кг калия [1].

Соотношение зерна к соломе у диплоидных сортов гречихи составляет от 1:2,5 до 1:3,5 [2]. Сорт гречихи Лакнея отличается большим

развитием вегетативной массы растений. По годам исследований соотношение урожайности зерна к урожайности соломы колебалось от 1:2,6 на контроле до 1:3,8 при внесении повышенных доз азота. Поэтому большее количество питательных элементов выносятся не с основной, а с побочной продукцией (таблица).

**Общий и удельный вынос основных элементов питания продукцией гречихи при применении макроэлементов, эпина, бора и биопрепаратов в среднем за 2012–2014 гг.**

Вариант	Средняя урожайность, ц/га	Общий хозяйственный вынос, кг/га			Удельный вынос, кг/т		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Контроль	12,8	43,6	25,5	67,2	34,0	19,9	52,5
2. N <sub>14</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	14,8	51,7	35,8	96,8	34,9	24,2	65,4
3. N <sub>30</sub> K <sub>90</sub>	15,0	58,3	34,3	98,0	38,8	22,9	65,3
4. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	18,0	73,1	47,5	118,1	40,6	26,4	65,6
5. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> – фон	19,2	89,5	53,3	137,8	46,6	27,8	71,8
6. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>90</sub>	17,2	71,1	44,0	118,6	41,3	25,6	69,0
7. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	17,9	93,0	53,4	139,2	51,9	29,8	77,8
8. Фон + эпин (инкрустация семян)	19,7	100,1	55,1	151,5	50,8	28,0	76,9
9. Фон + В (инкрустация семян)	20,1	98,8	55,8	150,8	49,2	27,7	75,0
10. Фон + эпин + В (инкрустация семян)	20,6	108,6	59,6	157,4	52,7	28,9	76,4
11. Фон + эпин (обработка посевов)	19,7	96,6	57,0	147,8	49,1	28,9	75,0
12. Фон + В (обработка посевов)	20,2	96,2	54,6	149,1	47,6	27,0	73,8
13. Фон + эпин + В (обработка посевов)	21,2	105,2	60,2	149,9	49,6	28,4	70,7
14. Контроль + ризобактерин	14,3	56,4	30,6	79,2	39,4	21,4	55,4
15. Контроль + фитостимифос	14,5	54,5	36,2	85,1	37,6	24,9	58,7
16. Контроль + ризобактерин + фитостимифос	15,3	64,3	37,6	89,8	42,0	24,6	58,7
17. N <sub>14</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + ризобактерин	16,8	70,7	44,1	122,7	42,1	26,3	73,1
18. N <sub>30</sub> K <sub>90</sub> + фитостимифос	17,4	73,1	45,5	126,7	42,0	26,1	72,8
19. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>90</sub> + ризобактерин	19,4	90,6	53,2	140,5	46,7	27,4	72,4
20. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>90</sub> + фитостимифос	19,3	82,4	56,3	141,0	42,7	29,2	73,0
21. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>90</sub> + ризобактерин + фитостимифос	0,4	98,4	60,9	146,6	48,2	29,8	71,9
НСР <sub>05</sub>	0,4						

Наибольший общий вынос азота наблюдался в варианте с внесением повышенных доз азотных удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> 93,0 кг/га д. в. На фоновом варианте при средней за 3 года урожайности зерна 19,2 ц/га и соломы 61,3 ц/га общий хозяйственный вынос азота составил 89,5 кг/га, фосфора – 53,3 кг/га и калия – 137,8 кг/га.

Применение эпина для обработки семян и посевов гречихи увеличивает урожайность зерна на 2,6 % и общий хозяйственный вынос азо-

та на 8,0–11,9 %, фосфора – на 3,4–6,9 %, калия – на 7,3–9,9 %. При применении бора при возделывании гречихи урожайность зерна возрастает на 4,7–5,2 %, общий хозяйственный вынос азота на 7,5–10,4 %, фосфора – на 2,4–4,6 %, калия – на 8,1–9,4 %. Использование смеси эпина и бора для инкрустации семян приводит к росту урожайности на 7,3 %, общего выноса азота – на 21,4 %, фосфора – на 11,8 %, калия – на 14,2 %, для обработки посевов – к росту урожайности на 10,4 %, общего выноса азота – на 17,6 %, фосфора – на 12,9 %, калия – на 8,8 %.

Использование ризобактерина приводит к увеличению урожайности зерна гречихи на 11,7–13,5 %, росту общего выноса азота на 27,4–29,9 %, фосфора – на 19,8–23,3 %, калия – на 17,9–26,8 %, фитостимифоса – урожайности зерна на 12,2–16,0 %, выносу азота – на 15,9–25,5 %, фосфора – на 30,5–41,7 %, калия – на 26,7–29,3 %. Инокуляция семян гречихи смесью ризобактерина и фитостимифоса на 18,6–19,5 % увеличивает урожайность зерна и на 27,2–47,5 % вынос азота, 30,5–47,2 % фосфора, 18,5–33,7 % калия.

Наименьший удельный вынос азота, фосфора и калия на 1 т основной и соответствующее количество побочной продукции гречихи был получен на контрольном варианте. Наибольший удельный вынос азота 52,7 кг /т отмечен при обработке семян эпином и бором, фосфора – 31,0 кг /т при использовании смеси ризобактерина и фитостимифоса на среднем уровне минерального питания и калия – 77,8 кг/т при обработке семян эпином.

Таким образом, при оптимизации условий питания растений гречихи удельный вынос питательных элементов с 1 т основной продукции составляет 50 кг N, 30 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 70–75 кг K<sub>2</sub>O.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Якименко, А. Ф. Гречиха / А. Ф. Якименко. – М.: Колос, 1982. – 196 с.
2. Нехаев, А. А. Высокие урожаи гречихи – каждый год / А. А. Нехаев, А. Н. Анохин. – Минск: Ураджай, 1988. – 39 с.

## Раздел 2. ЭКОЛОГИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 597

### ВИДОВОЙ СОСТАВ РЫБ ВОДОЕМА ДОСТЫК

Г. М. АБЛАЙСАНОВА, науч. сотрудник

Е. Т. САНСЫЗБАЕВ, науч. сотрудник

М. Ж. ПАЗЫЛБЕКОВ, науч. сотрудник

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,  
г. Алматы, Республика Казахстан

В Республике Казахстан имеются 48 262 озера, из которых 45 248 имеют площадь менее 1 км<sup>2</sup>. Крупных озёр с площадью более 100 км<sup>2</sup> – 21. Также в Казахстане более 7 тыс. Рек, имеющих длину свыше 10 км. Всего же на территории страны находится 39 тысяч постоянных и временных водотоков. Большинство рек в Казахстане принадлежит к внутренним замкнутым бассейнам Каспийского и Аральского морей, озер Балкаш и Тенгиз, и только Иртыш, Ишим, Тобол доносят свои воды до Карского моря [1]. Наряду с этим на территории Казахстана расположено очень много искусственных водоемов. Среди них самые крупные водоемы Бухтарминское, Капшагайское, Шардаринское, Бугунское, Шульбинское и т. д. В основном вышеперечисленные водоемы используются в целях рыбного хозяйства. Помимо этих крупных водохранилищ, существует еще несколько тысяч малых водоемов республиканского и местного значения. К числу таких водоемов относится водоем Достык [2].

Водоем Достык находится в Алматинской области, ниже поселка Карибаева, на расстоянии 1–2 км в сторону северо-востока. Используется для орошения сельских полей, а также местными жителями для выпаса скота и водопоя. Площадь водоема составляет 6 га, максимальная глубина – 4,5 м, средняя – 2,5 м.

В 2016 г. комплексные исследования (по ихтиологии, также параллельно по гидрологии, гидрохимии и гидробиологии) проводились сотрудниками КазНИИРХ в июле и августе.

Целью отбора ихтиологических проб является сбор данных о видовом, половом, возрастном и др. биологических показателях популяции рыб, их массе и размерах. Изучение видового состава ихтиофауны, сбор и обработка ихтиологического материала проводились по общепринятым в ихтиологии методикам. Отлов рыб осуществлялся порядком ставных жаберных сетей с шагом ячеи от 16 до 100 мм, длина 25 м каждая и мальковой волокушей (длина 6 м, размер ячей в крыльях 5 мм и мотне – 3 мм) [3, 4, 5].

В работе рассматриваются результаты научных экспедиций, выполненных КазНИИРХом в водоеме Достык в июле 2016 г. По резуль-

татам экспедиций в водоеме Достык в период исследований в уловах отмечено 6 видов рыб из 2 семейств. Наибольшим количеством видов были представлены семейства карповых. Из них только 2 вида рыб являются промысловыми. Видовой состав рыб водоема Достык представлен в таблице.

**Видовой состав ихтиофауны водоема Достык, 2016 г.**

Название вида		
латинское	казахское	русское
<i>Abbottina rivularis</i>	Амур жалған теңге балығы	Речная абботина (лжепескарь)
<i>Suiprinus carpio carpio</i>	Сазан	Сазан
<i>Pseudorasbora parva</i>	Амур шабағы	Чебачок амурский
<i>Rutilus rutilus caspicus</i>	Каспий қарақөзі	Каспийская вобла
<i>Micropercops cinctus</i>	Қытай элеотрисі	Китайский элеотрис
<i>Perca schrenki</i>	Балқаш алабұғасы	Балхашский окунь

Окунь. Балхаш-Илийская популяция окуня занесена в Красную книгу Казахстана по II категории. До акклиматизации судака в озеро Балқаш окунь был широко распространенной промысловой рыбой Балқаш-Иле-Алакольского бассейнов. К настоящему времени из указанных водоемов только в Алакольской системе озер окунь сохранил промысловое значение. В оз. Балқаш он исчез полностью, но сохранился в мелких отшнурованных водоемах дельты реки Иле. Наиболее часто он встречается в придаточных водоемах таких рек, как Аксу, Аяғоз и Токрау.

В 2016 г. в период исследований водоема Достык в сетных уловах присутствовало 8 экз. балхашского окуня. Все биологические параметры у выловленных особей были сняты прижизненно, с последующим выпуском окуней обратно в водоем. Максимальный возраст окуня в уловах составлял до 5 лет. Размерно-весовой показатель составил по длине тела 14,0–22,0 см, по массе – 49–187 г. Коэффициент упитанности по Фультону варьировал в пределах от 1,5 до 1,8, в среднем составляя 1,7. Соотношение самок и самцов в популяции 1:1.

Сазан. В сетных уловах поймано 2 экз. сазана, возраст которых составил 5 и 6 лет. Размерно-весовой показатель составил по длине тела 29,0–34,5 см, по массе – 622–1134 г. Упитанность по Фультону в среднем – 1,5.

Вобла. В научно-исследовательских уловах зарегистрировано 19 экз. воблы. Все особи были в возрасте 3 лет. Размерные показатели варьировали от 11,8 до 14,0 см и масса от 28 до 51 г, в среднем 12,6 см и 35 г соответственно.

В бредневых (волокуша) уловах доминируют амурский чебачок с концентрацией 0,11 экз./м<sup>3</sup>. Концентрация остальных видов рыб составляет от 0,02 экз./м<sup>3</sup> до 0,04 экз./м<sup>3</sup>, в том числе лжепескарь – 0,02 экз./м<sup>3</sup>, элеотрис – 0,04 экз./м<sup>3</sup>, окунь – 0,03 экз./м<sup>3</sup>) [3].

Как сказано выше, водоем Достык расположен в Алматинской области. Алматинская область обладает значительным фондом резервных водоемов. Их исследование и оценка состояния рыбных ресурсов и других водных животных имеет большое значение как в плане сохранения рыбных запасов на оптимальном уровне, так и в сохранении биоразнообразия популяций малых водоемов. Водоем Достык рекомендован для рыбохозяйственного использования. В период эксплуатации водоема в рыболовном режиме необходимо предусмотреть три основных процесса: зарыбление, выращивание и вылов. До начала зарыбления в водоеме необходимо провести ряд мелиоративных работ (отлов малоценной ихтиофауны, подготовки мест зарыбления, уничтожение излишней растительности и т. д.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Петраков, И. Управление водными ресурсами в Казахстане – история, современное состояние, анализ, сравнение (информационно-аналитический обзор независимых экспертов) / И. Петраков, Ж. Аляхасов, А. Николаенко. – Алматы: Контур, 2007. – 288 с.
2. Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований ОДУ и ООПТ, режима и регулирования рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значений Балхаш-Алакольского бассейна. Раздел: Резервные водоемы местного значения Алматинской области. Отчет о НИР КазНИИРХ. – Алматы, 2016. – С. 36–39.
3. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
4. Коблицкая, А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб / А. Ф. Коблицкая. – М.: Пищевая промышленность, 1981. – С. 6–53.
5. Баиымбетов, А. А. Казахско-русский определитель рыбообразных и рыб Казахстана / А. А. Баиымбетов, С. Р. Темирханов. – Алматы: Казахский Университет, 1999. – 347 с.

УДК 577.34

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ РОСТА И УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ГОРОХА (PISUM SATIVUM L.)**

В. В. ЖУК, канд. биол. наук  
Институт клеточной биологии и генетической инженерии  
Национальной академии наук Украины,  
г. Киев, Украина

Ультрафиолетовая радиация – неотъемлемый компонент солнечного света, достигающего земной поверхности. Помимо повреждающего действия, ультрафиолет способен вызывать гормезисный эффект, который выражается в стимуляции роста растений, повышении их адаптации к абиотическим стрессам, защите против патогенных микроорганизмов. Современные технологии органического земледелия пред-

полагают, наряду с другими способами воздействия на растения, использование физиологических эффектов ультрафиолета В и С для улучшения качества и повышения выхода полезной продукции [2]. Проведенные нами предварительные исследования позволили выявить гормезисное действие ультрафиолета С (УФ-С) на растения гороха, что проявилось в стабилизации пигментного комплекса фотосинтетического аппарата листьев, усилении активности антиоксидантных ферментов, утилизирующих формы кислорода, которые оказывают деструктивное действие на клеточные компартменты и макромолекулы [1]. На основании полученных результатов было проведено сравнительное исследование действия УФ-С и УФ-В на примере растений гороха в широком диапазоне доз с целью определения их гормезисного, стимулирующего, адаптирующего, ингибирующего действия. Для опытов использовали 10-дневные растения, которые выращивали в водной и почвенной культурах. Облучателем служил прибор ОБМ-150М с лампами Philips special TUV 30W для УФ-С и лампами Philips special fluorescent lamp 35 W для УФ-В. Мощность излучения для УФ-В и УФ-С была одинаковой и составляла  $6 \text{ Вт/м}^2$  на уровне верхних листьев побега. Дозы излучения составляли 1, 2, 4, 8, 15  $\text{кДж/м}^2$ . Действие ультрафиолета на растения тестировали по скорости роста и нарастанию массы растений, закладке и формированию репродуктивных органов, их конечной продуктивности.

Гормезисный эффект при действии на растения УФ-С отмечали после облучения их в дозах 1–2  $\text{кДж/м}^2$ . Повышение дозы УФ-С до 4  $\text{кДж/м}^2$  вызывало временное ингибирование ростовых процессов в побегах с одновременным усилением роста корневой системы, которое снималось в течение пяти суток послестрессового периода. Гормезисное действие УФ-В излучения отмечали в дозах 2–4  $\text{кДж/м}^2$ . Увеличение дозы облучения УФ-В до 8  $\text{кДж/м}^2$  вызывало ингибирующий эффект преимущественно на рост надземной части растений, однако стимуляция роста корней была незначительной. Установлено, что доза 8  $\text{кДж/м}^2$  была пороговой для УФ-В и УФ-С ультрафиолета, а ее превышение приводило к необратимому угнетению роста и развития растений, снижению их репродуктивной способности. Использование водной культуры позволило показать, что снижение темпов роста побегов гороха после воздействия ультрафиолета в дозах 4–8  $\text{кДж/м}^2$  приводило к усилению роста корней, однако не влияло на общее нарастание массы всем растением. Наиболее выраженным этот эффект был при воздействии на растения УФ-С. Таким образом, воздействие ультрафиолетовым излучением на отдельные части культурных растений позволяет изменить соотношение их надземных и подземных частей, особенно при выращивании в условиях гидропоники, которая все чаще заменяет почвенную культуру. Параллельное исследование действия УФ-С и УФ-В на растения гороха позволило установить, что

УФ-С більше підходить для практичного використання в тепличному господарстві і підготовки рассади для відкритого ґрунту, так як оптимальна доза і час його впливу нижче порівняно з УФ-В. Високоенергетичний УФ-С ультрафіолет здатний замінити во багатьох випадках гамма-радіацію і хімічні засоби захисту для боротьби з патогенними мікроорганізмами і хворобами рослин, не використовує небезпечних джерел іонізуючого випромінювання, не забруднює навколишнє середовище токсичними продуктами. Отримання аналогічних результатів при використанні УФ-В вимагає більш тривалої експозиції і більш високих доз порівняно з УФ-С, але також дозволяє досягти позитивних результатів.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гормезисний вплив УФ-С опромінення на пігментний комплекс і антиоксидантні ферменти листків *Pisum sativum* L. / О. М. Міхєєв [та ін.] // Доповіді НАН України. – 2016. – № 11. – С. 99–111.
2. Understanding the physiological effects of UV-C light and exploiting its agronomic potential before and after harvest / L. Urban [at al.] // Plant Physiol. Biochem. – 2016. – V. 105. – P. 1–11.

УДК 759.873.088.5:661.185

### **СИНТЕЗ ГИББЕРЕЛЛИНОВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* ИМВ Ас-5017 НА ОТХОДАХ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Д. В. ГАВРИЛКИНА, студентка  
Национальный университет пищевых технологий,  
г. Киев, Украина

Н. О. ЛЕОНОВА, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник  
Институт микробиологии и вирусологии им. Д. К. Заболотного НАН Украины,  
г. Киев, Украина

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) микробного происхождения благодаря уникальным свойствам являются перспективными для использования во многих отраслях народного хозяйства. Однако применение этих веществ ограничено высокими экономическими затратами. Одним из способов снижения стоимости производства является использование более дешевых ростовых субстратов, в частности отходов других производств.

В биотехнологии актуальным является направление разработки комплексных микробных препаратов с различными свойствами, например, комплексов микробных ПАВ с ферментами, бактериоцинами, полисахаридами, соединениями с ростстимулирующей активно-

стью, что значительно расширяет сферу их практического использования.

Ранее была установлена способность продуцента ПАВ *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 производить одновременно с поверхностно-активными веществами экзометаболиты с фитогормональной активностью: ауксины и цитокинины [1].

Поэтому целью данной работы было исследование возможности синтеза внеклеточных фитогормонов гибберелловой природы в условиях роста *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 на различных углеродных субстратах, в том числе и отходах пищевых производств.

Культивирование бактерий осуществляли в жидкой минеральной среде, содержащей в качестве источника углерода рафинированное и отработанное подсолнечное масло (сеть ресторанов McDonald's, Киев), а также этанол и гексадекан в концентрации 2,0 % (по объему).

Фитогормоны гибберелловой природы выделяли из супернатанта культуральной жидкости *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 после экстракции из него внеклеточных ПАВ смесью хлороформа и метанола в соотношении 2:1 (смесь Фолча). Предварительную очистку и концентрирование веществ с гибберелловой активностью осуществляли методом тонкослойной хроматографии.

Гибберелловую активность экстрактов *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 определяли по методике фитотестирования Браена и Лемминга в модификации Агнестиковой на гипокотилеях проростков огурцов сорта Нежинские. Инкубацию и измерение длины гипокотилей проводили, как описано в нашей предыдущей работе [2].

Качественное и количественное определение гиббереллинов проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием жидкостного хроматографа Agilent 1200 (*Agilent Technologies, США*) и масс-спектрального детектора Agilent G1956В. Для сравнения использовали стандартные растворы гиббереллинов ГК<sub>3</sub>, ГК<sub>4</sub> и ГК<sub>7</sub> (*Sigma-Aldrich, Германия*). Количество синтезированных гиббереллинов выражали в мкг на 1 г абсолютно сухой биомассы (АСБ).

При специфическом биотестировании было показано, что обработка проростков огурцов фитогормональными экстрактами, синтезированными *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017, вызывала стимуляцию удлинения гипокотилей. Наибольшие показатели прироста отмечены при действии экстракта, полученного из супернатанта культуральной жидкости после выращивания штамма ИМВ Ас-5017 на этаноле (в 2,7–3,0 раза при разведениях экстрактов 1:600, 1:500 против контроля с водой и гибберелловой кислотой) и отработанном масле после жарки мяса (в 3,5 раз аналогично). Несколько меньшие показатели прироста длины гипокотилей были установлены при действии экстрактов, полученных

после культивирования бактерий на гексадекане и рафинированном масле (в 2,5 раза аналогично).

ВЭЖХ и масс-спектрометрия экстрактов дают нам возможность идентифицировать в составе экзометаболитов штамма *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 гибберелловые кислоты ГК<sub>3</sub>, ГК<sub>4</sub> и следовые количества ГК<sub>7</sub>. Данные, представленные на рис. 1, свидетельствуют, что наибольшее количество гиббереллинов штамм ИМВ Ас-5017 продуцирует при культивировании на этаноле и рафинированном масле. Для ГК<sub>3</sub> эти показатели превышают в 10 раз аналогичные показатели для субстрата из масла после жарки мяса и в 18 раз для субстрата из гексадекана. Однако в ту же очередь на всех субстратах бактерии синтезировали практически одинаковое количество ГК<sub>4</sub>.

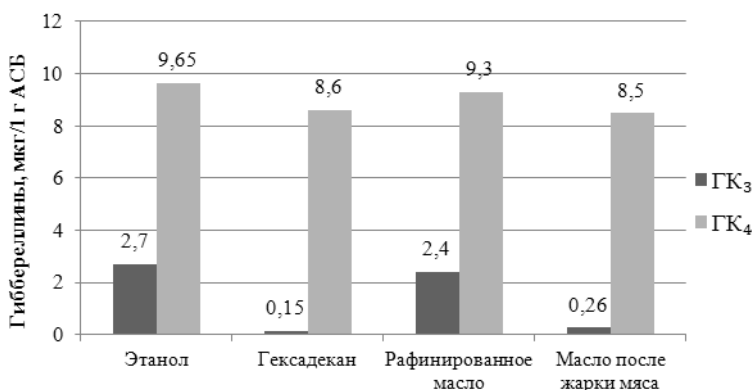


Рис. 1. Внеклеточные фитогормоны гиббереллины штамма *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 при культивировании на разных субстратах

Таким образом, полученные с помощью ВЭЖХ данные подтверждают результаты фитотестов про присутствие внеклеточных соединений с гибберелловой активностью у штамма *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 при культивировании на широком спектре углеводных субстратов, в том числе и отработанном масле.

Следовательно, есть основания говорить о возможности реализации экологически безопасной утилизации пищевых отходов с использованием продуцента ПАВ *R. erythropolis* ИМВ Ас-5017 для создания препаратов с гиббереллинстимулирующей активностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Синтез фитогормонов бактериями *Acinetobacter calcoaceticus* ИМВ В-7241, *Rhodococcus erythropolis* ИМВ Ас-5017 и *Nocardia vaccini* ИМВ В-7405 – продуцентами

поверхностно-активных веществ / Т. П. Пирог [и др.] // Известия Нац. академии наук Беларуси. Серия биол. наук. – 2016. – № 1. – С. 90–95.

2. Гаврилкина, Д. В. Синтез фитогормональных соединений гибберелловой природы продуцентом ПАВ *Nocardia vaccinii* ИМВ В-7405 / Д. В. Гаврилкина, Н. О. Леонова // Достижения и перспективы развития микробиологии: программа и тез. докладов междунар. науч. конф., 2–14 окт. 2016 г. – Львов: СПОЛОМ, 2016. – С. 116–118.

УДК 633.111.1:632.4:661.743.1

## ИНДУЦИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЯ СЕПТОРИОЗА С ПОМОЩЬЮ БИОТИЧЕСКИХ ЭЛИСИТОРОВ

И. В. ЖУК, канд. биол. наук

А. П. ДМИТРИЕВ, д-р биол. наук, проф., чл.-кор. НАН Украины  
Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины,  
г. Киев, Украина

Г. М. ЛЕСОВАЯ, канд. биол. наук

Л. А. КУЧЕРОВА, аспирантка  
Институт защиты растений НААН Украины,  
г. Киев, Украина

Современные экологические требования к сельскому хозяйству обязывают минимизировать использование и накопление пестицидов в готовой продукции растениеводства. Это касается и защиты зерновых от поражения фитопатогенными грибами, которые могут вызывать потери 25–40 % урожая. Селекция новых сортов, обладающих специфической генотипической устойчивостью к возбудителям наиболее распространенных заболеваний, достаточно трудоемка и требует много времени, а высокая генетическая пластичность фитопатогенных микроорганизмов совместно со сменой их нескольких поколений еще больше усложняют работу селекционеров. Биотические элиситоры способны индуцировать устойчивость растений к патогенам, стимулируя иммунный потенциал по тому образцу, как это происходит в природе [2]. На этой основе разрабатывают биотехнологии индуцирования естественной болезнеустойчивости растений, которые позволят обеспечить надежную защиту урожая при минимальном числе обработок посевов пестицидами [3].

Цель работы – изучить возможность индуцирования устойчивости растений озимой пшеницы к возбудителю септориоза с помощью новых биотических элиситоров (лимонной и янтарной кислоты).

Гриб *Septoria tritici* Rob. et Desm., возбудитель септориоза листьев пшеницы, уменьшает ассимиляционную поверхность листьев растений, что приводит к нарушению развития колоса и формированию неполноценных зерновок. Потери урожая могут составлять от 10 до 50 % Объект исследований – растения мягкой озимой пшеницы

*Triticum aestivum* сорта Полесская 90. Оригинатор сорта – Национальный научный центр «Институт земледелия НААН Украины». Ранее в лабораторных условиях нами была установлена оптимальная концентрация лимонной кислоты для индуцирования устойчивости озимой пшеницы – 0,1 мМ. Полевые опыты проводили в зоне лесостепи Украины, агротехника выращивания стандартная. Растения опрыскивали 0,1 мМ раствором лимонной кислоты в фазе выхода в трубку. Таким же образом обрабатывали растения и янтарной кислотой. На третьи сутки после обработки биотическими элиситорами проводили инокуляцию спорами возбудителя септориоза *S. tritici* ( $10^6$  спор./мл). В качестве маркеров индуцированной устойчивости спектрофотометрически определяли в флаговых листьях активность каталазы, аскорбатпероксидазы (АПО), пероксидазы и содержание эндогенного пероксида по реакции с сульфатом титана.

Отбор образцов проводили спустя сутки после инфицирования и до конца вегетации. Степень поражения оценивали по шкале Саари-Прескотта [1] в фазу молочно-восковой зрелости зерна. В это же время проводили морфометрические измерения высоты растений, длины колоса и флагового листа. После созревания зерна анализировали структуру урожая. Повторность опыта трехкратная. Результаты обработаны статистически с помощью ANOVA.

Оказалось, что в ответ на инфицирование возбудителем септориоза в листьях пшеницы сорта Полесская 90 возрастала активность пероксидазы, а также содержание эндогенного пероксида водорода и каталазы, но снижался уровень аскорбатпероксидазы (АПО). Обработка растений элиситором лимонной кислотой несколько повышала содержание эндогенного пероксида водорода и активность каталазы, индуцировала значительное повышение активности АПО, но существенно снижала уровень пероксидазы по сравнению с контрольным вариантом. Обработка растений янтарной кислотой значительно повышала активность АПО и каталазы, достоверно – пероксидазы, но не оказывала влияния на содержание эндогенного пероксида водорода.

У растений, предварительно обработанных лимонной кислотой и инфицированных спорами *S. tritici*, повышалась активность пероксидазы, снижалась активность АПО и содержание пероксида водорода, а активность каталазы стабилизировалась на уровне контроля.

В случае предварительной обработки растений янтарной кислотой и последующего заражения возбудителем септориоза наблюдали повышение активности АПО, снижение активности каталазы и пероксидазы, в меньшей степени – эндогенного пероксида водорода.

Известно, что сукцинатдегидрогеназа, субстратом которой является янтарная кислота, служит мишенью для целого класса фунгицидов, что свидетельствует о важной роли сукцината во взаимодействиях патоген – растение. Лимонная кислота, помимо участия в качестве суб-

страта в цикле Кребса, способна подкислять рН растительных тканей до уровня 3,5–4,0, что может служить сигналом для экспрессии генов устойчивости у растений. Кроме того, лимонная кислота может хелатировать ионы кальция и, соответственно, влиять на минеральный баланс и стабильность клеточной стенки растений.

Полученные результаты свидетельствуют, что оба элиситора способны активировать иммунный потенциал растений озимой пшеницы. Анализ степени пораженности листьев показал ее снижение у предварительно обработанных элиситорами растений (по шкале Саари-Прескотта соответствовало диапазону от 4 до 5–6 баллов). Лимонная кислота в большей степени, чем янтарная, стимулировала процессы роста и развития флаговых листьев и стебля у инфицированных растений. При этом общая продуктивность растений возрастала на 10–15 % за счет увеличения плотности колоса, формирования выполненных зерновок и соответственно, роста массы зерен.

Таким образом, обе испытанные кислоты оказались способны индуцировать системную устойчивость растений озимой пшеницы к возбудителю септориоза листьев в полевых условиях за счет изменений активности их антиоксидантной системы и пула эндогенного пероксида водорода, задействованных в активации иммунного потенциала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаянц, О. В. Основы селекции и методологии оценки устойчивости пшеницы к возбудителям болезней / О. В. Бабаянц, Л. Т. Бабаянц. – Одесса: ВМВ, 2014. – 401 с.
2. Дмитриев, А. П. Индуцирование системной устойчивости у растений биогенными индукторами / А. П. Дмитриев, Д. М. Гродзинский, В. П. Полищук // Вестник Харьковского нац. аграр. ун-та. Серия «Биология». – 2005. – № 3. – С. 24–36.
3. Сигнальные системы растений и формирование устойчивости к биотическому стрессу / А. П. Дмитриев [и др.]. – Киев: Феникс, 2015. – 192 с.

УДК 631.95:631.5:633.11«324»

### **ЗАВИСИМОСТЬ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ОТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

Е. В. ИВАНОВА, магистрант  
Л. Н. ЖИЧКИНА, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Самара–Кинель, Россия

Продовольственная безопасность страны зависит от уровня развития зерновой отрасли. Зерно может перевозиться на большие расстояния, хорошо храниться, поэтому является государственным резервом продовольствия и кормов. Оно служит сырьем для отраслей промышленности – пищевой, комбикормовой, химической и текстильной [1].

Озимая пшеница – высокоурожайная зерновая культура в Среднем Поволжье и Самарской области. Многолетние исследования свидетельствуют о том, что лучшим предшественником озимых зерновых культур является чистый пар, который сохраняет влагу и снижает численность вредителей, болезней и сорных растений, приводящих к значительным потерям урожая [2, 3, 4, 5].

Главным фактором интенсификации производства является совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Переход к менее затратным ресурсосберегающим технологиям является признаком стратегически важного направления для устойчивого развития сельского хозяйства [6].

Задачи основной обработки почвы заключаются в создании условий, соответствующих биологическим требованиям сельскохозяйственных культур [7].

Цель исследований – провести оценку агрофизических свойств почвы в зависимости от систем основной обработки почвы под озимую пшеницу. В задачи исследований входило: изучить влияние систем основной обработки на плотность, влажность почвы и урожайность озимой пшеницы.

Исследования проводили на опытном поле кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия» ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА» в 2015–2016 гг. в пятипольном севообороте (пар чистый – озимая пшеница – соя – яровая пшеница – ячмень) на поле озимой пшеницы (сорт Светоч). Почва опытного поля – чернозем типичный среднегумусный среднемошный тяжелосуглинистый.

Схема опыта включала 3 варианта основной обработки почвы в севообороте: 1 – «Отвальная разноглубинная» – лущение на 6–8 см вслед за уборкой предшественника и вспашка на 20–22 см при появлении сорняков; 2 – «Мелкая безотвальная» – лущение на 6–8 см вслед за уборкой предшественника и безотвальное рыхление на 10–12 см при появлении сорняков; 3 – «Без механической обработки» – осенняя обработка почвы не проводилась, а после уборки предшественника применялся гербицид сплошного действия Торнадо (3 л/га), осуществлялся прямой посев культур.

Обработка почвы может существенно увеличивать накопление влаги и улучшать влагообеспеченность растений. До 70 % урожая зерновых культур формируется за счет запасов влаги, накопленной за осенне-зимний период.

Влажность метрового слоя почвы весной 2015 г. в чистом пару по вариантам основной обработки существенно не различалась и находилась в пределах – 27,6–27,9 %, к посеву озимой пшеницы запасы влаги снизились до 22,9–23,2 %.

Весной 2016 г. влажность метрового слоя почвы под посевами озимой пшеницы составила 27,0–27,2 %, к уборке озимой пшеницы она

снизилась до 12,9–14,2 %. Существенных различий между влажностью метрового слоя по вариантам основной обработки почвы не отмечалось. Вследствие засушливой погоды влажность метрового слоя почвы под посевами культуры была ниже показателя влажности устойчивого завядания растений.

Регулирование плотности сложения почвы осуществляется ее механической обработкой. Весной 2015 г. плотность сложения пахотного слоя почвы в чистом пару была наименьшей в варианте со вспашкой – 1,08 г/см<sup>3</sup>, что на 0,05 и 0,09 г/см<sup>3</sup> меньше, чем в вариантах с «мелкой безотвальной» обработкой почвы на глубину 10–12 см и «без осенней механической обработки».

Основные различия по плотности почвы между вариантами опыта наблюдались в слоях 0–10 и 10–20 см. В нижнем слое существенных различий по этому показателю между вариантами основной обработки не выявлено. К посеву озимой пшеницы плотность почвы в варианте со вспашкой и «без осенней механической обработки» увеличилась до 1,13 г/см<sup>3</sup>.

Весной 2016 г. плотность пахотного слоя в посевах озимой пшеницы по вариантам основной обработки чистого пара существенно не различалась и находилась в пределах 1,11–1,14 г/см<sup>3</sup>.

К уборке культуры плотность почвы под действием естественных факторов увеличилась и составила 1,20–1,21 г/см<sup>3</sup>. Во всех вариантах опыта плотность почвы была в пределах оптимальной величины для возделывания сельскохозяйственных культур – 1,0–1,2 г/см<sup>3</sup>.

Средняя урожайность озимой пшеницы в варианте со вспашкой на 20–22 см составила 29,0 ц/га, в варианте с «мелкой безотвальной» обработкой на 10–12 см – 28,9 ц/га, в варианте «без механической обработки» – 29,1 ц/га. Результаты статистической обработки свидетельствуют о том, что 2016 г. виды основной обработки почвы не оказали существенного влияния на урожайность озимой пшеницы.

В результате проведенных исследований было установлено, что агрофизические показатели почвы соответствовали биологическим требованиям озимой пшеницы и существенно не отличались по вариантам основной обработки почвы в чистом пару.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жичкин, К. А. Государственная поддержка АПК в Самарской области / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Стратегическое управление социально-экономическим развитием агропродовольственного комплекса России в условиях роста глобальной конкуренции : материалы Островских чтений 2016. – Саратов: Изд-во ИАГП РАН, 2016. – С. 80–83.
2. Жичкина, Л. Н. Особенности биологии, экологии и вредоносности пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) в Лесостепи Среднего Поволжья / Л. Н. Жичкина, В. Г. Каплин // Энтомологическое обозрение. – 2001. – Т. 80. – № 4. – С. 830–842.

3. Жичкина, Л. Н. Влияние агротехнических приемов на развитие пшеничного трипса / Л. Н. Жичкина // Защита и карантин растений. – 2003. – № 7. – С. 20.

4. Жичкина, Л. Н. Влияние рельефа местности на вредоносность пшеничного трипса в Лесостепи Заволжья / Л. Н. Жичкина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 33–37.

5. Жичкина, Л. Н. Устойчивость сортов озимой мягкой пшеницы к бурой ржавчине и мучнистой росе в Лесостепи Среднего Поволжья / Л. Н. Жичкина, Д. М. Гусейнова, О. А. Карякина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2010. – С. 42–43.

6. Жичкин, К. А. Оценка современных технологий в сельском хозяйстве / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. – Солонее Займище: ПНИИАЗ, 2016. – С. 3830–3838.

7. Жичкина, Л. Н. Экономико-экологическая и энергетическая эффективность систем обработки почвы / Л. Н. Жичкина // Стабилизация аграрного производства в рыночных условиях: межвузовский сб. науч. тр. – Самара: Самарская ГСХА, 2001. – С. 123–125.

УДК 630

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕДОНОСНОЙ БАЗЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

М. В. МАРТЫНОВА, канд. с.-х. наук  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
г. Уфа, Республика Башкортостан

Пчеловодство как отрасль сельского хозяйства регламентируется законом Республики Башкортостан «О пчеловодстве» от 31 июля 1995 г. № 6-3 (с изменениями на 20 июня 2011 г.), Постановлением от 20 декабря 2012 г. № 468 «Об утверждении концепции развития пчеловодства в Республике Башкортостан до 2020 года и создании координационного совета по при правительстве Республики Башкортостан», Приказом Федерального агентства лесного хозяйства «Об утверждении правил использования лесов для ведения сельского хозяйства» от 5 декабря 2011 г. № 509.

Цель исследования – анализ использования медоносной базы в Республике Башкортостан (далее РБ). Методика исследования основана на трудах отечественных и зарубежных ученых, законодательных и нормативных актах, материалах Министерства лесного хозяйства РБ. В исследованиях кормовой базы пчеловодства стационарных пасек определены площади липняков на припасечных участках (3-километровая зона вокруг пасек) с учетом их группы возраста. Продуктив-

ность пчеловодства учтена по отчетным показателям количества пчелосемей на пасеку, а также выходу товарного меда по всей пасеке и отдельным пчелосемьям анализируемого лесничества и всей республики.

Республика Башкортостан располагает значительным ресурсным потенциалом лесов и сельскохозяйственных угодий для медосбора. Пчеловодство является важной отраслью сельского хозяйства и имеет хорошие перспективы развития при использовании лесов в соответствии со статьей 38 Лесного кодекса Российской Федерации [1, 2].

В медоносном балансе пчеловодства РБ из сельскохозяйственных медоносных растений преобладают подсолнечник и гречиха. По данным Росстата, в 2016 г. посевные площади подсолнечника составили 213 тыс. га, гречихи – 99 тыс. га. В целом сельскохозяйственные культуры медоносного назначения составляют 5,9 % медоносных ресурсов.

Основные медовые запасы естественных медоносных угодий создают леса – 85,6 %. Древесная и кустарниковая медоносная растительность произрастает в основном в лесных насаждениях, а также на сельскохозяйственных и иных землях, в том числе в арендуемых лесах [2]. Медоносные природные ресурсы липы составляют 77,4 % общей площади медоносных угодий. Из других древесных медоносов представляют интерес ресурсы клена и ивы древовидной и кустарниковой (2,6 % медоносных угодий), которые встречаются как примесь и редко образуют чистые площади [3, 4, 5, 6].

Использование лесов для ведения сельского хозяйства осуществляется в соответствии с «Правилами использования лесов для ведения сельского хозяйства», утвержденными Приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 5 декабря 2011 г. № 509. Лесные участки для ведения сельского хозяйства предоставляются гражданам, юридическим лицам в соответствии со статьей 9 Лесного кодекса Российской Федерации [1].

Согласно Лесному плану Республики Башкортостан [2], в 2016 г. для нужд пчеловодства предоставлено 1635,4 га, для сенокосения – 1816,9 га, для выпаса скота – 2864,6 га, для выращивания сельскохозяйственных культур – 267,7 га (не считая лесных участков, предоставленных в безвозмездное срочное пользование).

По общему выходу товарного меда, по выходу меда с одной пчелосемьи и динамике количества пчелосемей с 1910 по 2015 г. прослеживается неравномерность и периодичность развития пчеловодства (рис. 1).

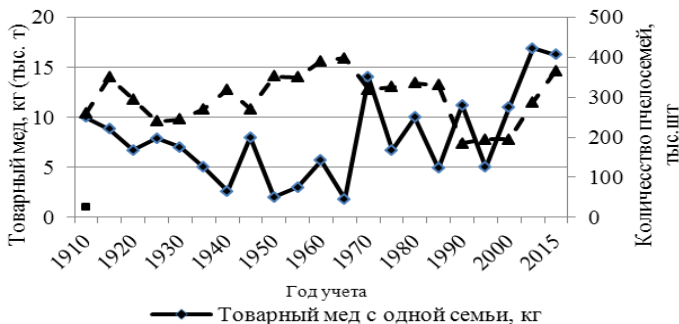


Рис. 1. Динамика развития пчеловодства в Республике Башкортостан

Характерны спады и подъемы как в количестве пчелосемей, так и в медосборе одной семьи, следствием чего являются различающиеся по годам общие объемы сбора товарного меда по республике. Кривая динамики выхода товарного меда по Республике Башкортостан не совпадает с кривой изменения количества пчелосемей, поскольку неравномерен по рассматриваемым годам и выход товарного меда с одной пчелосемьи

Максимальный выход товарного меда наблюдался в 2015 г., минимальные показатели характерны для периода с 1950 по 1965 г.

Лесные земли из-за различного регионального расположения, породного состава и возраста в разной степени вовлечены в пчеловодческую деятельность. Большая доступность кормовых ресурсов может быть реализована путем внедрения комплекса лесоводственных мероприятий [4, 5], направленных на увеличение долевого участия липы в составе древостоев в 3-километровой зоне размещения стационарных пчеловодческих пастек и на повышение их медоносной продуктивности путем регулирования полноты насаждений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лесной кодекс Российской Федерации. (Новая редакция). – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 64 с.
2. Лесной план Республики Башкортостан. – Уфа: НИИ Леса, 2008. – 347 с.
3. Мартынова, М. В. Лесовосстановление вырубок липы мелколистной в лесах Среднего Предуралья: дис. ... канд. с.-х. наук / М. В. Мартынова. – Уфа, 2015. – 162 с.
4. Султанова, Р. Р. Лесоводственные методы формирования высокопродуктивных липняков на Южном Урале: дис. ... д-ра с.-х. наук / Р. Р. Султанова. – Уфа, 2006. – 373 с.
5. Султанова, Р. Р. Рубка в спелых и перестойных насаждениях липы мелколистной [Текст] / Р. Р. Султанова, М. В. Мартынова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1(25). – С. 99–102.
6. Хайретдинов, А. Ф. Нектароносные липняки / А. Ф. Хайретдинов, Р. Р. Султанова, Р. М. Мустафин // Пчеловодство. – 2002. – № 6. – С. 22–23.

УДК 631.5/9

## АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЕГО СИСТЕМЫ

А. Н. ИВАНИСТОВ, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Негативные последствия интенсификации земледелия способствовали развитию альтернативного земледелия, которое называют также биологическим, биодинамическим или органическим. Его суть заключается в полном или частичном отказе от синтетических удобрений, пестицидов, регуляторов роста и кормовых добавок.

Комплекс агротехнических мероприятий основывается на строгом соблюдении севооборотов, введении в их состав бобовых культур, сохранении растительных остатков, применении навоза, компостов и сидератов, проведении механических культиваций, защиты растений биологическими методами. Целью альтернативного земледелия является получение продукции, не содержащей остатков химикатов, сохранение почвенного плодородия и, в конечном счете, охрана окружающей среды. Движение за альтернативное земледелие развивается в промышленно развитых странах, где с большой силой проявились негативные последствия интенсификации земледелия.

Мотивация потребителей органической продукции включает в себя следующие требования и ожидания:

- здоровье и экологически безопасное питание;
- самые высокие вкусовые качества;
- сохранение естественной среды в процессе производства;
- не содержит в своем составе генетически модифицированных организмов;
- прямая связь с производителем;
- высокое качество продуктов и их свежесть [1].

Сторонники альтернативного земледелия признают, что традиционное земледелие характеризуется более высокими показателями, но, во-первых, они достигаются снижением плодородия почвы и загрязнением окружающей среды остатками удобрений и пестицидов и, во-вторых, в традиционном земледелии, по их мнению, не придается достаточного значения такому важному показателю, как биологическое качество продукции, которое надо оценивать не только по привлекательному внешнему виду, вкусу и размеру, но и по способности поддерживать здоровье человека.

В настоящее время существует несколько систем альтернативного земледелия. Наиболее старой из них считается *биодинамическая система земледелия*. В 30-е годы ее уже применяли отдельные фермеры в Австрии и других странах Западной Европы [2, 3].

Возникновение остальных систем, как и развитие биодинамической, относятся к началу шестидесятых годов, то есть к периоду, когда начали проводить широкомасштабную химизацию сельского хозяйства. Разница между существующими системами не всегда имеет четкую границу, они часто имеют терминологический характер.

*Органическая система земледелия.* Сейчас ее широко применяют в США. Наиболее характерные свойства органического земледелия в том, что продукты питания необходимо выращивать, хранить и перерабатывать без применения синтетических удобрений, пестицидов или регуляторов роста. Разрешается применение микроорганизмов, микробиологических продуктов и материалов, состоящих из веществ растительного, животного или минерального происхождения. До уборки урожая можно применить бордоскую жидкость, микроэлементы, пепел, известняк, гипс, рыбную эмульсию, мыло. Европейское и американское биологическое земледелие позволяет также применять навоз, компосты, костную муку, «сырые» породы: доломит, глауконитовый песок, полевой шпат, базальтовый пыль, мел, известь. Для борьбы с вредителями используют пиретрум, чеснок, табачную пыль.

*Биологическая система земледелия* применяется в основном во Франции. Основным удобрением является органическое как «специфический» источник питания растений. К заделке в почву органические удобрения либо компостируют, чтобы при этом они проходили фазу аэробной ферментации, либо используют натуральные удобрения растительного происхождения (окопник, крапива, морские водоросли). Важная опора биологического земледелия – севооборот с экономным режимом насыщения одними культурами и применения сидератов. Для борьбы с вредителями и болезнями рекомендуются огневые меры, а против сорняков – механические. Разрешено применение «нетоксичных» препаратов – эфирных растений, порошков из водорослей и скальных пород, ряда биодинамических препаратов (экстракт окопника, настой из крапивы, отвар хвоща или полыни горькой). Разрешается использование серных и медных препаратов в плодоводстве и виноградарстве, а также некоторых слаботоксичных синтетических препаратов и растительных инсектицидов (пиретрум, ротенон, никотин).

*Органо-биологическая система земледелия* – наиболее молодое направление альтернативного земледелия, распространенное главным образом в Швеции и Швейцарии: В основе системы – стремление к созданию «живой и здоровой почвы» за счет поддержки и активизации ее микрофлоры. Хозяйство рассматривают как единый организм, в котором четко отрегулирован круговорот и цикличность питательных веществ. Таким образом, хозяйство должно основываться на принципах баланса питательных веществ, следуя естественности экосистемы. Поля долгое время должны быть заняты растительностью, пожнивные остатки следует закапывать в поверхностный слой почвы, в севооборо-

те – вирощувати бобово-злакові травосміси. Разрешено застосовувати тільки органічні (перегної, сидерати) і деякі мінеральні добрива (томашлак, калійну магнезію, базальтову пил). Таким чином, удобряють не рослина, а ґрунт, який «принесе здорові рослини».

Вказані методи в поєднанні з поверхневою обробкою ґрунту створюють, по думці сторонників системи, сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, забезпечуючих харчування рослин. Альтернативне землеробство в Західній Європі і США отримало офіційне визнання і існує на законних підставах. Земельники, які його застосовують, об'єднуються в союзи, союзи, товариства. Державні органи здійснюють офіційний контроль за дотриманням фермерами вимог щодо вирощування сільськогосподарської продукції без застосування засобів хімізації [1].

Розвиток органічного землеробства, звичайно, є невід'ємною частиною програми переходу Республіки Білорусь до «зеленої економіки». Обіцяють прийняти Закон про органічне землеробство для того, щоб зникла проблема з частини нормативно-правової бази. Однак варто зауважити, що в нашій країні на даний момент не вистачає сертифікованих підприємств і спеціалістів, здатних розвивати альтернативне землеробство на території Республіки Білорусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Екологічне землеробство: монографія / С. С. Позняк, Ч. А. Романовський; за заг. ред. С. С. Позняка. – Мінськ: МГЕУ ім. А. Д. Сахарова, 2009. – 327 с.
2. Koe pf, H. H. Biologisch-Dynamische Landwirtschaft / H. H. Koe pf, W. Schaumann, M. Naccius. – 4. Auf. – Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1996. – 376 s.
3. Dierks, R. Alternativen im Landbau / R. Dierks. – Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1983. – 379 s.

УДК 631.433.3:631.8

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИДІЛЕННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОГО АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ**

Ю. М. ОЛФІР, канд. с.-х. наук, ст. наук співробітник  
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України,  
с. Оброшино, Пустомитівський р-н, Львівська обл., Україна

О. С. ГАВРИШКО, аспірант  
ННЦ «Інститут землеробства НААН»,  
сміт. Чабани, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., Україна

Сталий розвиток землеробства на кислих ґрунтах можливий лише за умов постійного відтворення їх родючості та підтримання агроекологічної стабільності. Гостра необхідність ранньої діагностики змін,



Вміст  $\text{CO}_2$  в ґрунтовому повітрі визначали на двоканальному інфрачервоному газовому аналізаторі  $\text{CO}_2$ -метрі K-30 Probe та відповідно програмного забезпечення (DAS 100).

Дослідженнями встановлено, що протягом весни інтенсивність виділення  $\text{CO}_2$  в полі пшениці озимої (останньої культури сівозміни) була не високою і становила на контролі без добрив 7,3–13,5 ppm/хв.; у варіанті орґано-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування 1,0 н  $\text{CaCO}_3$  за Нг 10,5–14,7 ppm/хв. та незначно перевищувала варіант аналогічної системи удобрення на фоні внесення вапна за кислотно-основною буферністю (9,8–13,7 ppm/хв.). У варіанті мінеральної системи удобрення інтенсивність виділення становила 8,7–13,0 ppm/хв.

У літній період спостережень інтенсивність виділення  $\text{CO}_2$  зростала у всіх варіантах і становила 20,5 ppm/хв. на контролі та у варіанті мінерального живлення. У варіантах орґано-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування 1,0 на  $\text{CaCO}_3$  за Нг становила 18,7 проти 14,5 ppm/хв. аналогічної системи удобрення на фоні вапнування дозою  $\text{CaCO}_3$  розрахованою за кислотно-основною буферністю. За мінеральної системи удобрення на фоні вапнування 1,5 н  $\text{CaCO}_3$  за Нг інтенсивність виділення  $\text{CO}_2$  так само перевищувала варіант аналогічної системи удобрення на фоні внесення вапна за кислотно-основною буферністю і становила відповідно 17,2 і 13,5 ppm/хв.

Восени після зяблевої оранки динаміка інтенсивності виділення діоксида вуглецю протягом трьох днів досліджень коли температура повітря різко знижувалася від 19 °С (6.10) до 8 °С (7.10) та 5 °С (8.10) у варіанті орґано-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування 1,0 н  $\text{CaCO}_3$  за Нг становила, відповідно, 14,9–12,3–6,7 ppm/хв., що в черговий раз підкреслює суттєвий вплив температурного фактора на газовий режим ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту.

Таким чином, динаміка виділення  $\text{CO}_2$  в полі пшениці озимої в період росту і розвитку рослин підтверджує, що внесення високих доз вапна, розрахованих за гідролітичною кислотністю на ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах супроводжується не тільки значними матеріальними витратами, але й екологічними проблемами, підвищуючи концентрацію вуглекислого газу в агроєкосистемах.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Милащенко, Н. З. Устойчивое развитие агроландшафтов / Н. З. Милащенко [и др.]. – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – Т. 1. – 316 с.
2. Трускавецький, Р. С. Порушення газорегуляторних функцій гідроморфних ґрунтів під впливом дренажу та обробітку / Р. С. Трускавецький, В. В. Шимель // Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство. – 2001. – № 3. – С. 152–156.
3. Бедернічек, Т. Ю. Резервуари і потоки карбону в наземних екосистемах України / Т. Ю. Бедернічек // Вісник Національної академії наук України. – 2017. – № 1. – С. 98–106.

УДК 633.854.78:631.524.6

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ**

Е. И. ПШИЧЕНКО, канд. с.-х. наук  
Сумский национальный аграрный университет,  
г. Сумы, Украина

В условиях научно-технического прогресса значительно осложнились взаимоотношения между социумом и природой. Человек получил возможность влиять на ход естественных процессов, начал использовать почти все доступные природные ресурсы, но вместе с тем загрязнять и разрушать окружающую среду [1].

Выращивание сельскохозяйственной продукции – это один из самых распространенных видов человеческой деятельности. В процессе ведения сельского хозяйства меняются экологические условия окружающей среды – загрязняются атмосфера, гидросфера и литосфера [2].

Серьезные проблемы для окружающей среды возникают в связи с применением в сельском хозяйстве минеральных удобрений. Внесенные на поля, они лишь частично поглощаются растениями (степень усвоения азотных удобрений не превышает 35–60 %, фосфорных – 20 % и калийных – 25–60 % в зависимости от типа почвы). Значительное количество азота и фосфора попадает в грунтовые и подземные воды, а из них мигрирует в реки и озера. Больше всего их накапливается в слабопроточных водоемах [3].

Сегодня многие хозяйства используют современные технологии выращивания растений, обеспечивающие повышение урожайности и улучшение качества продукции. Неотъемлемой составляющей этих технологий является применение микробиологических препаратов. Эти препараты экологически безопасны и характеризуются комплексным действием. Бактерии, которыми обрабатывают семена, развивающиеся в ризосфере, являются трофическими посредниками между почвой и растением, превращают органические соединения в минеральные – доступные для питания растений [4].

В результате предпосевной обработки семян такими препаратами растение получает дополнительное питание соединениями фосфора и азота, лучше растет и развивается, формирует высокий и качественный урожай. Растение, окруженное полноценным комплексом микроорганизмов, полнее реализует свой генетический потенциал по формированию урожая.

При бактеризации семян повышенное усвоение азота не приводит к накоплению нитратов в продукции, поскольку активизируется синтез растительных азотассимиляторных ферментов, которые вовлекают

нитраты в метаболические процессы и превращают их в составляющие аминокислот [5].

В этом направлении постоянно идут научные поиски новых веществ и штаммов микроорганизмов, которые бы способствовали улучшению режима питания растений, защиты их от болезней.

Ассортимент микробных препаратов в последние годы значительно расширился и включает препараты, созданные на основе несимбиотических, ассоциативных, фосфатмобилизирующих, азотфиксирующих, симбиотрофных микроорганизмов, а также препараты бинарного действия. Это такие препараты, как азотобактерин, полимиксобактерин, альбобактерин, ризоторфин, diaзобактерин, микрогумин, ризоагрин, флавобактерин, хетомик и др. Триходермин и хетомик способствуют повышению резистентности семян против повреждений болезнями и вредителями [4].

О положительном влиянии микробиологических препаратов свидетельствуют опыты, проведенные различными учеными на озимой и яровой пшенице, картофеле, сое, подсолнечнике и других культурах.

Так, например, инокуляция семян гречки бактериальным препаратом diaзотобактерином не только повышает урожайность культуры, но и улучшает качество зерна, в частности изменяет его аминокислотный состав. Не менее эффективным для гречки является также био-препарат микрогумин, который по сравнению с diaзотобактерином имеет увеличенное содержание ростстимулирующих веществ биологического происхождения. Однако микрогумин стимулирует не только процесс фиксации атмосферного азота, но и усвоение обработанными растениями минерального азота [6].

Для кукурузы был рекомендован высокоэффективный, экологически безопасный микробный препарат агробактерин. Его применение повышает урожайность зеленой массы кукурузы на 10–16 %, зерна – на 16–26 % и увеличивает содержание протеина в зерне до 3 % [7].

Опыты, проведенные в лабораторных условиях и на полях Сумского НАУ показали, что обработка семян подсолнечника микробиологическими препаратами положительно влияет на посевные качества семян и формирование элементов его продуктивности.

Установлено, что обработка семян бактериальными препаратами: альбобактерином, полимиксобактерином, микрогумином – положительно влияет на проявление всех показателей посевных качеств семян подсолнечника сортов Время и Оникс. В частности, увеличивается энергия прорастания семян на 1,2–3,0 % (Время), 2,6–6,0 % (Оникс); лабораторная всхожесть на 1–1,7 % (Время), 0,7–2,4 % (Оникс) и полевая всхожесть на 1,3–3,8 % (Время), 1,0–8,4 % (Оникс).

Среди бактериальных препаратов, которые использовались, наиболее эффективным оказался полимиксобактерин, который способство-

вал повышению лабораторной всхожести семян на 1,6–1,7 %, полевой – на 3,6–3,8 %.

Установлено, что содержание масла в семенах подсолнечника повышалось в обработанных вариантах (на 0,3–5,0 %), а содержание белка, соответственно, на 1–7 % было выше, чем на контроле.

Максимальный уровень урожайности подсолнечника при предпосевной обработке семян формировался на вариантах с обработкой полимиксобактерином (больше, чем на контроле, на 20 % у сорта Ониск и на 21 % у сорта Время).

Следовательно, положительное действие микробиологических препаратов в производственных посевах сельскохозяйственных культур различных регионов Украины является очевидным. Это направление использования препаратов биологического происхождения перспективным. Эффективность этих препаратов иногда менее убедительна по сравнению с препаратами синтетического происхождения, но их преимущество – в экологической безопасности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Джигирей, В. С. Экология и охрана окружающей природной среды : учеб. пособие / В. С. Джигирей. – Киев: Знание, 2006. – 319 с.
2. Олейник, Я. Б. Общее землеведение / Я. Б. Олейник, Р. П. Федорищак, П. Г. Шищенко. – Киев: Зодиак-ЭКО, 2007. – 110 с.
3. Экологические проблемы земледелия / Д. И. Примак [и др.]. – Киев: Центр учебной литературы, 2010. – 456 с.
4. Волкогон, В. В. Микробиологи предлагают изменить стратегию удобрений сельхозкультур / В. В. Волкогон // Пропозиция. – 2009. – № 5. – С. 52–54; № 6. – С. 50–52.
5. Петрунов, В. М. Экологические критерии использования новых органоминеральных удобрений / В. М. Петрунов // Вестник аграрной науки. – 2000. – № 10. – С. 62–64.
6. Шевчук, М. И. Эффективность применения бактериальных препаратов / М. И. Шевчук, Т. П. Дидковская // Вестник аграрной науки Причерноморья. – 2008. – Вып. 3. – С. 129–135.
7. Кабанова, И. Результаты применения микроудобрений при выращивании зерновых и олійных культур / И. Кабанова // Пропозиция. – 2008. – № 3.

УДК 636.4:614:574

### **ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОЕКТИРУЮМЫХ И ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ СВИНОКОМПЛЕКСОВ**

С. В. СОЛЯНИК, аспирант  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь

На основе теоретических предложений, выдвинутых исследователями [1, 2, 3], нами разработан перечень исходных данных для опреде-

ления экологического давления животноводческих предприятий на окружающую среду через выбор балла влияния конкретного фактора.

Первичные данные представляют собой два эколого-инфраструктурного блока: потенциал по навозу (ЭИПН) и режим местоположения по навозу и его производным (ЭИРН), включающие 6 пунктов и 3 подпункта каждый [3, с. 122–123].

При формировании шкал-матриц учитываются как нормативные запреты, так и разработки ряда научно-исследовательских и проектных учреждений по влиянию того или иного фактора на возможную миграцию, детоксикацию и аккумуляцию навоза и его производных. Некоторые частные факторы в шкалах не имеют верхнего или нижнего экстремумов или обоих сразу. Они выведены во внесистемный расчет из-за жесткости существующего нормативного запрета из-за доказанной экологической чистоты, когда проблема решается каким-либо одним частным фактором. Таким образом, в большей степени эмпирически снимается внутришкальная равнозначность факторов при оценке реального животноводческого объекта (фермы, комплекса, фабрики). Внутрифакториальная оценка эколого-инфраструктурного потенциала по навозу (ЭИПН) снижается: 1 балл – высокий потенциал опасности; 2 балла – средний; 3 балла – низкий. В шкале экологический режим местоположения по навозу и его производным (ЭИРН), обратная зависимость: 1 балл – низкий режим опасности; 2 – средний; 3 – высокий [1].

В табличном процессоре MS Excel разработана компьютерная программа проведения экологического мониторинга функционирующего свинокомплекса (таблица).

**Блок-программа расчета уровня экологического взаимодействия свинокомплекса и окружающей среды**

A	B	B
1	2	3
1. Механический состав грунта	3	3
2. Длина линии стока до грунта	1	1
3. Глубина грунтовых вод	1	1
4. Соотношение осадков на испарения	2	2
5. Вид животных, токсичность свежего навоза	1	1
6. Стойловый период	1	1
7. Концентрация скота или стойловый объем производства навоза и жижи	3	3
8. Содержание скота	3	3
9. Емкость хранилищ, мощность очистных	3	3
10. Транспортировка навоза и жижи к хранилищам	1	1
11. Технология работы с навозом и жижей	3	3
12. Регулирование естественного стока	3	3
13. Эколого-инфраструктурного потенциала по навозу (ЭИПН)	$=0,87*((B1*B2+B2*B3+B3*B4+B4*B5+B5*B6+B6*B1)/2)$	5,22

1	2	3
14. Эколого-инфраструктурный режим местоположения по навозу и его производным (ЭИРН)	$=0,87*((B7*B8+B8*B9+B9*B10+B10*B11+B11*B12+B12*B7)/2)$	18,27
15. Уровень взаимодействия	ЕСЛИ(B14/B13<=0,3; «Экологически сбалансированное взаимодействие»); ЕСЛИ(B14/B13<=1; «Экологически конфликтное взаимодействие»); ЕСЛИ(B14/B13<=3; «Экологически кризисное взаимодействие»); «Экологически катастрофическое взаимодействие»)	Экологически катастрофическое взаимодействие

В блок-программе, проставляя конкретный балл, из трех вариантов по каждому из 12 обобщающих параметров, производим расчет уровня экологического взаимодействия. Полученный индекс сравнивается с внутрисистемной шкалой критериев экологической опасности взаимодействия ЭИРН с ЭИПН: 0,1–0,3 – экологически сбалансированное взаимодействие; 0,4–1,0 – экологически конфликтное взаимодействие; 1,1–3,0 – экологически кризисное взаимодействие; 3,1–9,0 – экологически катастрофическое взаимодействие. Вообще превышение экспертной оценки (индекса) уровня в 1,0 рассматривается как выведение животноводческого объекта (фермы, комплекса, фабрики) в критическую область; режим, соответствующий 1,0, называется предельно допустимым инфраструктурным режимом [1].

Предлагаемая система экспертизы позволяет уже «на входе» абстрактно определить уровень экологической опасности локализации любого животноводческих объекта, производства навоза и его производных.

Существующая нормативно-правовая, кадастровая, справочная и внутрихозяйственная информация вполне позволяет использовать данную систему:

- 1) в проектах внутрихозяйственного землеустройства сельхозпредприятий при территориальном размещении и оценке существующих животноводческих помещений;
- 2) в общей системе экологической государственной экспертизы;
- 3) как одно из средств принятия решения по новому строительству;
- 4) для управления экологизацией производства навоза на уровне первичного землепользования и землевладения;
- 5) для «взаимопонимания» контролирующих органов по охране среды с производителями животноводческой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлово, А. И. Экспертиза экологической опасности размещения ферм / А. И. Самойлово, Ю. Н. Юдаев // Зоотехния. – 1993. – № 2. – С. 25–28.
2. Экологическая безопасность на объектах АПК / К. Ф. Саевич [и др.]. – Минск: Ураджай, 1998. – 199 с.
3. Соляник, А. В. Экологические особенности функционирования свиноводческих предприятий: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2010. – 218 с.

УДК 631.145/.147:631.151.2 635.649; 633.657:631.527

## ПРИЕМЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ

А. Н. БОНДАРЕНКО, канд. географ. наук  
ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия»,  
с. Соленое Займище, Астраханская область, Россия

В настоящее время обозначилась определенная тенденция, направленная на экологизацию сельскохозяйственного производства, которая потребовала применения альтернативных методов с минимально возможным уровнем техногенного загрязнения окружающей среды, к числу которых необходимо отнести стимуляторы роста, микробиологические препараты природного происхождения [5, 6].

Применение универсальных биологических препаратов, обладающих стимулирующими, защитными свойствами, способствует повышению устойчивости растений к различным неблагоприятным факторам окружающей среды [1, 3, 4].

Впервые в условиях севера Астраханской области на базе ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия» определяется эффективность внекорневых подкормок стимуляторами роста (мегафол, плантафол, лигногумат), зернобобовой культуры соя сорта Волгоградка 1 в различные фазы развития растений (ветвление, бутонизация, цветение), а также предпосевной инокуляции различными микробиологическими препаратами в орошаемых условиях для организации полноценного минерального питания.

В опыте изучались два варианта стимуляции роста и развития культуры: в одном случае перед посевом семена были обработаны различными микробиологическими препаратами (штамм 634б, штамм 640ба, штамм 645б, штамм 626а) с нормой расхода препаратов 600г/га, в другом в различные фазы развития растений проводились внекорневые обработки стимуляторами роста.

*Вариант Мегафол + Плантафол.* Плантафол (10:50:10), расход препарата 25г/10 л воды. При комбинации мастером или плантафолом расход мегафола 0,5 л/га. Рабочая жидкость баковой смеси – 250 л/га.

*Вариант Лигнозумат.* Расход препарата – 100 г/га. Расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Размещение делянок систематическое, в трехкратной повторности [2]. Общая площадь под опытом – 150 м<sup>2</sup>. Площадь 1 учетной делянки – 45 м<sup>2</sup>. Площадь под вариантом – 6,42 м<sup>2</sup>, площадь 1 повторности – 2,14 м<sup>2</sup>.

При анализе сноповых образцов в 2015 г. на вариантах по предпосевной инокуляции семян различными микробиологическими препаратами высота растений варьировала от 26,8 до 38,6 см, количество ветвей – от 2,6 до 3,95 шт., количество зерен на 1 растение – от самого минимального (116,7 шт.) до самого максимального значения (137,2 шт.).

Масса зерен на 1 растение в среднем по вариантам изучения, где применялась предпосевная инокуляция семян микробиологическими препаратами, составила 4,2 г, а на вариантах с внекорневыми обработками стимуляторами роста – 4,6 г на 1 растение.

Среди вариантов, где применялись микробиологические препараты по массе 1000 семян, преимущество имели варианты В3 (штамм 6406) – 166,1 г, а также В4 (штамм 6456) – 167,2 г. Проведенный анализ полученных данных свидетельствует о положительной роли как предпосевной инокуляции семян, так и внекорневой обработки ростостимулирующими препаратами. По урожайности наиболее перспективными оказались варианты: В3 (штамм 6406) – 2,8 т/га, что на 0,7 т/га выше контрольного варианта и В4 (штамм 6456) – 3,1 т/га (+1,0 т/га).

По высоте растения – 37,0 см, высоты до первого боба – 10,6 см, количеству ветвей – 3,9 шт., количеству зерен – 137,2 г, массе зерен на 1 растение – 4,7 г, а также и по массе 1000 зерен – 173,0 г выделился вариант мегафол + плантафол. Урожайность на вариантах, где применялись стимуляторы роста, варьировала от 2,6 т/га (+0,6 т/га к контрольному варианту) до 3,2 т/га (+1,1 т/га к контрольному варианту).

Анализ элементов структуры урожая сои сорта Волгоградка 1 за 2016 г. выявил, что наиболее продуктивными среди всех изучаемых вариантов, где проводилась предпосевная инокуляция семян, оказались штамм 6406 с урожайностью 2,8 т/га и штамм 6456 с урожайностью 2,6 т/га. При этом количество бобов на 1 растение составило от 52,8 до 54,2 шт., высота до 1 боба от 13,5 до 14,9 см.

Аналогично, как и в 2015 г., вариант по возделыванию сои с использованием внекорневой обработки удобрением для листовой подкормки Плантафол и антистрессовым биостимулятором Мегафол оказался наиболее продуктивным. И в 2016 г. биологическая урожайность в изучении составила 2,5 т/га. Высота растения на данном варианте составила 33,6 см, высота до 1 боба – 13,6 см, количество ветвей – 3,32 шт., количество бобов – 53,3 шт.

По итогам двухлетнего изучения (2015–2016 гг.) по возделыванию сои сорта Волгоградка 1 в условиях орошения как по предпосевной инокуляции семян микробиологическими препаратами, так и при внекорневой (листовой) обработке стимуляторами роста по фазам вегетации развития растений наиболее продуктивными оказались варианты: В4 (штамм 6456) В 6 (мегафол + плантафол) с урожайностью в среднем 2,6–2,8 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуленко, В. В. Регуляторы роста / В. В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24–26.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.
3. Костин, О. В. Физиологические основы применения природных регуляторов роста для повышения зимостойкости озимой пшеницы / О. В. Костин, О. Г. Музурова, О. М. Церковнова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2008. – № 7. – С. 19–22.
4. Курсакова, В. С. Роль микробных азотфиксирующих препаратов и азотных удобрений в формировании урожайности мягкой яровой пшеницы / В. С. Курсакова, Д. В. Драчёв // Вестник АГАУ. – 2008. – № 8. – С. 16–20.
5. Тихонович, И. А. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.
6. Яшутин, Н. В. Биоземледелие. Научные основы, инновационные технологии и машины / Н. В. Яшутин, А. П. Дро ] Ы / 154 о-

Пилильщики-минеры повреждают немногие древесные породы, но эти повреждения сильно отражаются на деревьях и снижают их декоративность.

В зеленых насаждениях Казахстана распространены березовый большой минирующий (*Scolioneura betuleti* Kl.) и березовый малый минирующий (*Fenusa pusilla* Lep.) пилильщики, дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea* Kl.) и ильмовый минирующий пилильщик (*Fenusa ulmi* Sand).

Очаги массового размножения зафиксированы у вязового и березового большого минирующего пилильщиков, елового обыкновенного пилильщика.

При массовом повреждении минеры часто вызывают преждевременное опадание листвы, снижают прирост и декоративность древесных растений. Некоторые виды минеров благодаря скрытому образу жизни личинок устойчивы к загрязнению среды и часто образуют свои очаги в декоративных насаждениях и лесопарках города.

Березовый большой минирующий пилильщик (*Scolioneura betulae* Zadd) длиной 4–5 мм. Летает с конца мая и в июне. Самка откладывает яйца под кожуцу листа, снизу у края. Личинка блестящая, зеленоватая, голая, бурая, с круглым черным пятном по бокам, с плоским телом. В июне – августе они минируют листья берез. Мина начинается с края листа, занимая иногда значительную часть его поверхности в виде красноватых, светло-бурых и желтовато-серых пятен. Экскременты в виде крупинок [1, 2]. К осени мины заметны в желтеющих листьях берез. Поврежденные листья усыхают. Листья сильно пострадавших деревьев кажутся обожженными. Нередко несколько мин сливается, на листьях в кроне дерева появляются красноватые участки. В году пилильщик и развиваются в одной генерации. Широко распространены в насаждениях.

Очаги березового большого минирующего пилильщика зарегистрированы в насаждениях зеленого пояса Астаны в 2015 и 2016 гг. Данный вредитель способен адаптироваться в новых для себя условиях, что требует детального изучения его биолого-экологических особенностей. Вредоносность пилильщика в среднем на учетных модельных листьях березы колебалась от 25 до 75 %.

Березовый малый минирующий пилильщик (*Fenusa pusilla* Lep.). Тело черное, 2,5–3,0 мм. Личинки минируют листья в конце мая и в начале июля. Первое поколение обычно немногочисленно и повреждает с конца мая и весь июнь, второе – наносит массовые повреждения с конца июня и до середины августа. Личинки второго поколения зимуют в подстилке и в дерновом горизонте почвы, где весной и окукливаются. В почве и подстилке окукливаются и личинки первого поколения [1].

Мина светло-бурая, небольшая. На листе бывает от одной до 5 мин, редко – больше. Листья с большим количеством мин быстро засыхают и скручиваются. Личинка в мине светло-зеленая. Самый распространенный и в массе размножающийся в парковых насаждениях пилильщик-минер. Вредоносность малого минирующего пилильщика в среднем на учетных модельных листьях березы колебалась от 25 до 57 %.

Ильмовый минирующий пилильщик (*Fenusa ulmi* Sand). Личинка желтая, с зеленоватой полосой вдоль спины. Лет имаго начинается в конце мая. Личинки появляются в июне и в июле. Они минируют листья береста и вяза. Повреждения наблюдались в парковых и уличных посадках вяза г. Алматы. Мины светло и темно-коричневые, широкие, неправильной формы, слегка мешетчатые, с разбросанными крупинками-экскрементами. Эти мины располагались в трех местах листовой пластинки: в середине, поблизости от срединной жилки, в нижней трети листа и у вершины.

Личинки зимуют в почве в коконах. Генерация однолетняя. Очаги вредителя зарегистрированы в массе в насаждениях в дорожных лесополосах в Алматинской области и города Алматы в 2015–2016 гг. в парковых и уличных посадках.

Дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea* Kl.) – облигатный минер, полное личиночное развитие которого проходит внутри листовой пластинки.

Личинки группами минируют листья дуба и каштана съедобного, выгрызая палисадную паренхиму. В мине бывает иногда до 35 личинок и более. Мина начинается от срединной жилки и доходит до края листа, темная и широкая, занимает нередко 1/3 и более той или иной половины листа. Личинки в минах развиваются в июне–июле. В августе уходят в землю, где и зимуют в коконах. Окукливаются весной. В году развиваются в одном поколении. В Казахстане очаги вредителя зарегистрированы в массе в дубовых насаждениях города Алматы в 2015–2016 гг. [2].

В настоящее время меры борьбы с пилильщиками-минерами недостаточно разработаны. Однако нами проведены опыты по использованию препарата Актара 250 в. д. г. способом пролива в корневую систему и опрыскивания листьев в мае против березового большого минирующего пилильщика, биологическая эффективность в опытных вариантах составила в июне от 89,5 % до 94,7 %, а августе соответственно 83,6–98,1 %.

Выражаем благодарность за предоставленную возможность проведения научных исследований при поддержке в рамках программного целевого финансирования по бюджетной программе 217 «Развитие науки», по приоритету «Наука о жизни», по научно-технической программе «Инновационное научно-техническое обеспечение фитосанитарной безопасности в Республике Казахстан» при

финансировании Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев, Г. В. Основы защиты зеленых насаждений от вредных членистоногих. – Киев: Урожай, 1969. – С. 209–215.
2. Угроза дубовым насаждениям г Алматы! / А. О. Сагитов [и др.]. // Экокурьер. – № 15. – 15 авг. 2016 г. – С. 5.

УДК 633.11:539.16

### ДЕЙСТВИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ПОСТУПЛЕНИЕ <sup>137</sup>Cs В ЗЕРНО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Р. В. МИМОНОВ, аспирант  
ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»,  
Брянская область, Выгоничский р-н, с. Кокино, Россия

Производство зерна – одно из важнейших направлений в развитии сельского хозяйства, в решении продовольственной проблемы, которое находится в зависимости от множества факторов, напрямую или косвенно влияющих на продуктивность зерновых культур [1–3].

Озимая пшеница в Центральном регионе Российской Федерации по посевным площадям и валовым сборам занимает одно из первых мест среди других зерновых культур [4].

Перспективным направлением совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, является концепция биологизации растениеводства, которая заключается в интенсификации и максимальном использовании биологических факторов в системах земледелия [5].

В условиях радиоактивного загрязнения обширных территорий юго-запада Центрального региона Российской Федерации при получении экологически чистой продукции растениеводства особая роль среди элементов минерального питания растений принадлежит калию [6, 7].

Целью исследований явилось обоснование применения различных систем удобрения и биопрепарата Гумистим при возделывании озимой пшеницы в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Экспериментальные исследования проводили в 2014–2015 гг. на опытном участке в полевом стационарном опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая с содержанием органического вещества (по Тюрину) 2,02–2,63 %, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 348–512 и 76–155 мг на 1 кг почвы, рН<sub>KCl</sub> 5,28–5,48. Плотность загрязнения почвы <sup>137</sup>Cs – 216–248 кБк/м<sup>2</sup>. По-

вторность опыта трехкратная. В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, двойной суперфосфат и калий хлористый. Обработку посевов озимой пшеницы биопрепаратом Гумистим проводили весной в фазу кушения – начала выхода в трубку из расчета 6 л/га. Схема опыта представлена в таблице.

**Изменение удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  зерна озимой пшеницы в зависимости от средств химизации**

Вариант		Удельная активность $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг		
		2014 г.	2015 г.	среднее
1	Контроль	9,15	13,25	11,20
2	$\text{N}_{90}\text{P}_{60}$ – Фон I	8,02	12,60	10,31
3	Фон I + $\text{K}_{60}$	8,10	10,26	9,18
4	Фон I + $\text{K}_{90}$	5,66	9,56	7,61
5	Фон I + $\text{K}_{120}$	5,80	9,18	7,49
6	Контроль + Гумистим	7,72	11,24	9,48
7	Фон I + Гумистим	7,78	12,46	10,12
8	Фон I + $\text{K}_{60}$ + Гумистим	6,59	10,25	8,42
9	Фон I + $\text{K}_{90}$ + Гумистим	5,22	9,11	7,17
10	Фон I + $\text{K}_{120}$ + Гумистим	4,56	8,46	6,51
11	$\text{N}_{120}\text{P}_{90}$ – Фон II	8,64	12,56	10,60
12	Фон II + $\text{K}_{90}$	7,34	13,20	10,27
13	Фон II + $\text{K}_{120}$	5,70	9,50	7,60
14	Фон II + $\text{K}_{150}$	4,00	9,20	6,60
15	Фон II + Гумистим	8,00	12,36	10,18
16	Фон II + $\text{K}_{90}$ + Гумистим	4,98	9,22	7,10
17	Фон II + $\text{K}_{120}$ + Гумистим	4,16	8,44	6,30
18	Фон II + $\text{K}_{150}$ + Гумистим	2,80	8,50	5,65

Примечание: допустимый уровень 60 Бк/кг. Нормативные документы: ГОСТ Р 54040-2010. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна» ТРТС 015/2011 от 9 декабря 2011 г. № 874.

Сорт озимой пшеницы – Московская-39. Погодные условия в годы проведения исследований различались. Наиболее благоприятным по условиям увлажнения и температурному режиму для озимой пшеницы был 2014 г., 2015 г. характеризовался как засушливый во вторую половину вегетации.

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в зерне озимой пшеницы была относительно невысокой по сравнению с действующим в настоящее время нормативом (60 Бк/кг), по изучаемым вариантам опыта в среднем она изменялась от 11,2 до 5,65 Бк/кг, т. е. была ниже норматива в 5,36–10,6 раза (таблица). Под влиянием возрастающих доз калийных удобрений на первом азотно-фосфорном фоне ( $\text{N}_{90}\text{P}_{60}$ ) удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  снижалась в 1,22–1,5 раза, на втором азотно-фосфорном фоне ( $\text{N}_{120}\text{P}_{90}$ ) она снижалась в 1,09–1,7 раза. Применение биопрепарата Гумистим способствовало снижению удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в зерне озимой пшеницы в 1,18 раза, а в зависимости от дозы калия на первом азотно-фосфорном

фоне ( $N_{90}P_{60}$ ) в 1,02–1,15 раза, на втором азотно-фосфорном фоне ( $N_{120}P_{90}$ ) в 1,04–1,45 раза. Следует отметить, что с увеличением дозы калия в составе  $N_{120}P_{90}$  эффект от Гумистима ослабевал.

Таким образом, комплексное применение минеральных удобрений и биопрепарата Гумистим снижало удельную активность  $^{137}Cs$  в зерне. Изучаемые системы удобрения как при отдельном применении, так и в комплексе с биопрепаратом способствовали снижению перехода  $^{137}Cs$  в урожай озимой пшеницы. Наибольшее снижение удельной активности  $^{137}Cs$  отмечено по минеральной системе удобрения  $N_{120}P_{90}K_{150}$  в комплексе с биопрепаратом Гумистим, оно составило 5,65 Бк/кг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шаповалов, В. Ф. Экологическая оценка систем удобрения дерново-подзолистых песчаных почв Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04, 03.00.16 / В. Ф. Шаповалов. – М.: ВНИИА, 2006. – 40 с.
2. Элементы агротехники, способствующие получению качественного зерна озимой пшеницы / Г. В. Овсянникова [и др.] // Земледелие. – 2011. – № 1. – С. 31–33.
3. Продуктивность сортов зерновых культур в зависимости от фонов минерального питания / М. В. Шелахова [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 2(20). – С. 112–118.
4. Алабушев, А. В. Состояние и направления развития зерновой отрасли / А. В. Алабушев, А. В. Гуревич, С. А. Раева. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2009. – 192 с.
5. Иванов, А. Л. Земледелие должно быть адаптивным / А. Л. Иванов // Земледелие. – 2006. – № 2. – С. 2–3.
6. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Н. М. Белоус [и др.] // Земледелие. – 2015. – № 2. – С. 28–30.
7. Малявко, Г. П. Агрехимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на юго-западе России / Г. П. Малявко, Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2010. – 247 с.

УДК 631.5:631.8:639.16

## СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ЛУГОВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Е. В. СМОЛЬСКИЙ, канд. с.-х. наук  
Н. К. ЖОЛУДЕВА, К. А. СЕРДЮКОВА, аспиранты  
ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»,  
Брянская область, Выгоничский р-н, с. Кокино, Россия

Приоритетное развитие кормовой базы, организация кормовой площади, получение достаточного количества кормов, сбалансированных по качеству, являются залогом будущего сельскохозяйственного производства России и получения от него наибольшего дохода [1].

Луговые угодья в Нечерноземье характеризуются очень низкой продуктивностью [2]. Заклячая в себе значительный ресурсный потенциал, естественные сенокосы и пастбища не обеспечивают животных в достаточном количестве кормом. Научные исследования по внедрению поверхностного и коренного улучшения естественных кормовых угодий выявляют возможность получать корма высокого качества [3].

В результате аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть естественных кормовых угодий оказалась загрязненной долгоживущими радионуклидами, что является определяющим фактором переход радионуклидов корма в продукцию животноводства [4].

Целью исследования явилось определение эффективности агрохимических мероприятий на лугу в условиях радиоактивного загрязнения.

Исследования проводились с 2014 по 2016 г. в стационарном опыте в пойме р. Ипуть Брянской области на аллювиальной песчаной почве. Агрохимическая характеристика почвы:  $pH_{KCl}$  – 5,2–5,6,  $P_2O_5$  – 620–840 мг/кг,  $K_2O$  – 133–180 мг/кг (по Кирсанову), гумус – 3,08–3,33 % (по Тюрину). Плотность загрязнения участка  $^{137}Cs$  – 559–867 кБк/м<sup>2</sup>.

В опыте применяли аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат, хлористый калий. Схема внесения представлена в таблице. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки – 63 м<sup>2</sup>. Состав травосмеси: овсяница луговая – 8 кг/га, лисохвост луговой – 6 кг/га, двукосточник тростниковый – 6 кг/га.

Урожайность сена определяли в середине июня путем высушивания зеленой массы с 1 м<sup>2</sup> до воздушно-сухого состояния. Удельную активность  $^{137}Cs$  в сене определяли на УСК «Гамма плюс». Статистическая обработка данных проведена дисперсионным методом.

Наименьшая урожайность сена получена на контроле, как на естественном, так и на сеянном травостое (таблица). Однако на сеянном урожае была в 1,85 раза выше, чем на естественном травостое. Внесение  $P_{60}K_{45}$  повышало урожайность сена по сравнению с контролем на обоих изучаемых травостоях.

**Урожайность сена многолетних мятликовых трав, т/га (среднее за 2014–2016 гг.)**

Вариант	Естественный луг	Сеяный травостой
Контроль	0,86	1,59
$P_{60}K_{45}$	2,63	3,17
$N_{45}P_{60}K_{45}$	3,59	5,24
$N_{45}P_{60}K_{60}$	3,71	5,61
$N_{45}P_{60}K_{75}$	4,24	6,50
$P_{60}K_{60}$	3,03	3,54
$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,70	6,65
$N_{60}P_{60}K_{75}$	5,05	6,80
$N_{60}P_{60}K_{90}$	5,39	7,15
НСР <sub>05</sub> = 0,63		

Дополнение  $P_{60}K_{45}$  азотом в дозе 45 кг/га д. в. повышало урожайность сена на естественном травостое по сравнению с  $P_{60}K_{45}$  на 0,96 т/га, по отношению к контролю – на 1,77 т/га, на сеянном травостое соответственно – на 2,07 и 3,65 т/га. Последовательно возрастающие дозы калия в составе NPK способствовали повышению урожайности трав.

Внесение  $P_{60}K_{60}$  увеличивало урожайность сена по отношению к варианту  $P_{60}K_{45}$  на 15 % на естественном травостое и на 12 % на сеянном.

Азотное удобрение в дозе 60 кг/га д. в. в дополнение к  $P_{60}K_{60}$  повышало урожайность сена многолетних трав. Прибавка от азота по отношению к варианту  $P_{60}K_{60}$  составила 1,67 т/га на естественном травостое и 3,11 т/га на сеянном. Наибольшая прибавка отмечена в варианте  $N_{60}P_{60}K_{90}$  на обоих изучаемых травостоях.

Следует отметить, что на сеянном травостое действие минеральных удобрений на урожайность было более эффективным.

Содержание  $^{137}Cs$  в сене на контрольном варианте естественного травостоя составило 3399 Бк/кг (рис. 1). Замена естественного травостоя на сеянный снизили удельную активность  $^{137}Cs$  в сене в 1,4 раза, однако его содержание значительно превышал норматив (400 Бк/кг) [5].

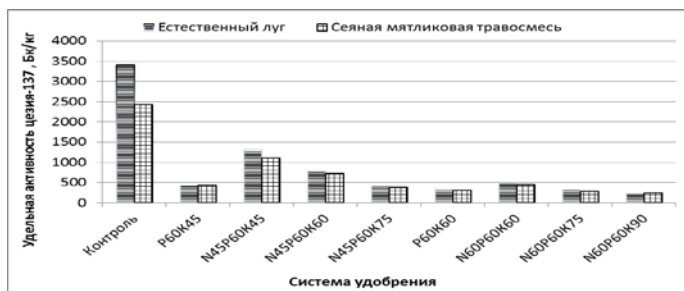


Рис. 1. Удельная активность  $^{137}Cs$  сена многолетних трав, Бк/кг (НСП<sub>05</sub> = 520)

Внесение  $P_{60}K_{45}$  снизило в 5,6–8,1 раза удельную активность  $^{137}Cs$  сена в зависимости от травостоя, однако сено не соответствовало нормативу. Азот в дозе 45 кг/га д. в., внесенный совместно с  $P_{60}K_{45}$ , повышал удельную активность  $^{137}Cs$  в сене в 2,5–3,1 раза.

Увеличение дозы калия от 60 до 75 кг/га д. в. снижало накопление  $^{137}Cs$  в продукции, однако корм не соответствовал нормативу. В варианте  $N_{45}P_{60}K_{75}$  сено сеяных трав было пригодно к скармливанию.

Увеличение дозы до  $P_{60}K_{60}$  снижало удельную активность  $^{137}Cs$  корма до уровня допустимых значений. Внесение  $N_{60}$  в дополнение к  $P_{60}K_{60}$  увеличивало накопление радионуклида в сене на обоих изучаемых травостоях.

мых травостоях. Повышение дозы калия до 75 и 90 кг/га д. в. приводит к уменьшению удельной активности корма. Сено как естественного, так и сеяного травостоя соответствовало нормативу.

Таким образом, применение минеральных удобрений с соотношением N : K = 1:1,25 и N : K = 1:1,5 гарантирует получение нормативно «чистого» сена.

Значительное влияние на урожайность сена многолетних трав первого укоса оказывали минеральные удобрения. Наибольшая урожайность сена в среднем за три года исследований отмечена в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Азотные способствовали увеличению, а калийные удобрения уменьшению удельной активности <sup>137</sup>Cs сена.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Косолапов, В. М. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 4–7.
2. Харкевич, Л. П. Реабилитация радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ: монография / Л. П. Харкевич, И. Н. Белоус, Ю. А. Анишина. – Брянск, 2011. – 211 с.
3. Воздействие агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайность многолетних трав и плодородие почвы / Л. П. Харкевич [и др.] // Плодородие. – 2013. – № 4. – С. 25–27.
4. Влияние минеральных удобрений и приемов поверхностного улучшения почвы на урожай и качество многолетних трав / Н. М. Белоус [и др.] // Кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 15–18.
5. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs. Ветеринарные правила и нормы. ВП 13.5.13/06-01 // Ветеринар. патология. – 2002. – № 4. – С. 44–45.

УДК 631.84:631.459:633.853.494

### **БАЛАНС АЗОТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЭРОДИРОВАННОСТИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА**

С. С. ПУНЧЕНКО, ст. науч. сотрудник  
РУП «Институт почвоведения и агрохимии»,  
г. Минск, Республика Беларусь

*Введение.* В Республике Беларусь особенности рельефа, геоморфологии, интенсивная антропогенная нагрузка на почвенный покров обусловили значительное развитие процессов эрозии. Потери азота в результате эрозии почв составляют свыше 60 % от газообразных потерь азота в мировом сельском хозяйстве и превышают размеры поступления азота с минеральными удобрениями [1]. В этой связи одна из задач современной агрономической науки состоит в разработке приемов рационального использования азотного фонда почв при одновременном

сохранении их плодородия и эффективном применении азотных удобрений.

*Цель исследований* – дать оценку баланса азота в зависимости от степени эродированности почвы и доз применения минеральных удобрений при возделывании ярового рапса.

*Объекты и методика исследований.* Исследования проводили в 2012–2014 гг. в условиях центральной почвенно-экологической провинции на стационаре «Стоковые площадки» СПК «Щемылица» Минского района. Постоянные стоковые площадки расположены на выпуклом склоне южной экспозиции крутизной 5–7° по геоморфологическому профилю от водораздельной равнины до подножья склона.

Объектом исследований являлись в разной степени эродированные дерново-палево-подзолистые легкосуглинистые почвы на лессовидных суглинках.

Содержание гумуса в пахотном слое почв изменяется не только в связи со смывом наиболее гумусированного верхнего горизонта и подпахивания менее гумусированного нижележащего слоя, но и вследствие намыва частиц и агрегатов с вышележащей части склона (табл. 1). В местах уменьшения уклона склонов, при вогнутом их профиле, намыв в определенной мере компенсирует смыв. Содержание общего азота, подвижных форм фосфора и калия, а также реакция почвенной среды также снижаются с увеличением степени эродированности почвы.

Таблица 1. Агрохимические показатели плодородия почв разной степени смытости

Степень смытости почвы	рН <sub>ксл</sub>	Гумус	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		%	мг/кг почвы	
Несмытая	* <u>5,60</u>	<u>1,84</u>	<u>352</u>	<u>286</u>
	<u>5,50</u>	1,63	320	262
Среднесмытая	<u>5,38</u>	<u>1,66</u>	<u>332</u>	<u>239</u>
	<u>5,31</u>	1,44	317	236
Сильносмытая	<u>5,25</u>	<u>1,15</u>	<u>327</u>	<u>225</u>
	<u>5,12</u>	1,12	314	197
Намытая	<u>5,73</u>	<u>1,57</u>	<u>406</u>	<u>293</u>
	<u>5,48</u>	1,57	324	261

\*Над чертой – значение в пахотном слое почвы, под чертой – значение в подпахотном слое почвы.

*Результаты и их обсуждение.* При возделывании ярового рапса на неэродированных почвах отмечена наиболее существенная разница между приходной и расходной статьями баланса азота, что связано с высоким выносом его с урожаем. В вариантах внесения N<sub>90+20</sub> по сравнению с вариантом N<sub>80+20</sub> разница между приходом и расходом снижалась, в связи с чем наблюдалось уменьшение отрицательного значения баланса азота, что объясняется увеличением дозы азота и сниже-

нием выноса. Так, в варианте внесения 100 кг/га азота баланс составил  $-70,3$  кг/га, при внесении 110 кг/га –  $-50,9$  кг/га.

С увеличением степени смывости почвы, из-за снижения выноса азота урожаем и увеличения доз азота, разница между приходом и расходом уменьшалась и составила на среднеэродированной почве в варианте  $N_{90+20}$   $-34,1$  кг/га, на сильноэродированной  $-17,7$  кг/га.

Баланс азота за первый год исследований на неэродированной почве изменялся в зависимости от варианта опыта в пределах от  $-113,5$  до  $-120,3$  кг/га. На средне- и сильноэродированной почвах в связи с увеличением дозы внесения азотных удобрений и снижением урожайности, разница между приходом и расходом по сравнению с неэродированной почвой была меньше и находилась в диапазоне от  $-58,8$  до  $-100,0$  кг/га (табл. 2).

Таблица 2. Баланс азота в системе почва-удобрение-растение, кг/га

Вариант	2012 г.			2013 г.			2014 г.		
	I*	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>Неэродированная почва</b>									
$P_{30}K_{60}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$N_{110}P_{30}K_{60}$	137,4	250,9	$-113,5$	137,4	158,2	$-20,8$	137,4	157,4	$-20,0$
$N_{100}P_{30}K_{60}$	127,4	247,7	$-120,3$	127,4	173,8	$-46,4$	127,4	169,5	$-42,1$
$N_{110}P_{30}K_{40}$	137,4	252,1	$-114,7$	137,4	165,6	$-28,2$	137,4	163,9	$-26,5$
<b>Среднеэродированная почва</b>									
$P_{30}K_{60}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$N_{110}P_{30}K_{60}$	137,4	235,4	$-98,0$	137,4	146,9	$-9,5$	137,4	135,3	2,1
$N_{120}P_{30}K_{60}$	147,4	247,4	$-100,0$	147,4	154,7	$-7,3$	147,4	146,7	0,7
$N_{120}P_{40}K_{70}$	147,4	242,8	$-95,4$	147,4	142,5	4,9	147,4	140,2	7,2
<b>Сильноэродированная почва</b>									
$P_{30}K_{60}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$N_{110}P_{30}K_{60}$	137,4	207,6	$-70,2$	137,4	133,2	4,2	137,4	125,7	11,7
$N_{130}P_{30}K_{60}$	157,4	216,2	$-58,8$	157,4	143,5	13,9	157,4	142,1	15,3
$N_{130}P_{50}K_{80}$	157,4	225,8	$-68,4$	157,4	142,8	14,6	157,4	144,2	13,2
<b>Намытая почва</b>									
$P_{30}K_{60}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$N_{100}P_{30}K_{60}$	127,4	230,8	$-103,4$	127,4	152,9	$-25,5$	127,4	128,6	$-1,2$

\*I – приход, II – расход, III – баланс азота.

Во второй год исследований разница между приходной и расходной статьями баланса азота снижалась. Так, на неэродированной почве в варианте  $N_{90+20}P_{30}K_{60}$  баланс азота составил  $-20,8$  кг/га, среднеэродированной  $-9,5$ , сильноэродированной  $-4,2$  кг/га.

В третий год возделывания культуры баланс азота менялся в закономерности, аналогичной 2013 г.: на неэродированной почве был отмечен незначительный отрицательный баланс в пределах от  $-20,0$  до  $-42,1$  кг/га, на среднеэродированной и сильноэродированной почвах приходная статья превышала значение выноса элемента питания с

урожаем и, как следствие, баланс азота приобретал положительной значение и находился в пределах от 0,7 до 15,3 кг/га.

*Выводы.* Баланс азота в среднем значении за весь период исследований отрицательный. С увеличением степени смывости почвы за счет уменьшения выноса азота с продукцией разница статей прихода и расхода снижается. На несмытой почве в зависимости от доз удобрений баланс изменяется в пределах от –50,9 до –70,3 кг/га, на сильносмытой от –9,9 до –17,7 кг/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сычев, В. Г. Роль азота в интенсификации продукционного процесса сельскохозяйственных культур / В. Г. Сычев, О. А. Соколов, Н. Я. Шмырева; Всерос. науч.-исслед. ин-т агрохимии. – М.: ВНИИА, 2012. – Т. 2: Экологические аспекты роли азота в продукционном процессе. – 272 с.

УДК 619:613.31

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РОЛИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПЕРЕДАЧЕ ИНВАЗИОННОГО МАТЕРИАЛА**

М. В. ГОРОВЕНКО, ассистент

Т. В. МЕДВЕДСКАЯ, доцент

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

г. Витебск, Республика Беларусь

Природно-климатические условия Республики Беларусь являются благоприятными для развития паразитов сельскохозяйственных животных. Умеренно теплое лето, атмосферные осадки и сравнительно мягкая зима благоприятствуют циркуляции и сохранению инвазионного начала во внешней среде. Особенностью северной зоны Беларуси является наличие множества озер, заливных лугов, которые используются в виде пастбищ для сельскохозяйственных животных, а также для заготовки кормов. Вместе с тем данные территории являются местами обитания многих видов промежуточных хозяев гельминтов, что способствует благоприятному завершению жизненных циклов многих видов гельминтов крупного рогатого скота [1, 3].

Важным этапом передачи инвазии является нахождение выделенных яиц и личинок гельминтов в элементах внешней среды. Здесь уже весьма значительна роль комплекса природных факторов. Для гельминтов это температура, необходимая для достижения яйцами и личинками инвазионной стадии, влажность почвы и аэрация почвы и воды. То же необходимо для сохранения жизнедеятельности инвазионных яиц и личинок, также яиц, попавших во внешнюю среду уже инвазионными, и для контактных гельминтозов (энтеробиоза) [2, 3].

Вода играет большую роль в распространении инфекций и инвазий, однако водный путь передачи патогенных микроорганизмов и паразитов до настоящего времени недостаточно изучен [1].

Почва является одним из основных факторов передачи инвазионного материала. По мнению А. И. Ятусевича (2007) яйца гельминтов могут сохраняться в почве длительное время. Гельминты поступают в нее с испражнениями больных животных в виде яиц и развиваются здесь до стадии личинок. Практически совершенно неизученными являются промежуточные хозяева и механические переносчики – моллюски, дождевые черви, мухи и др. [2, 4].

*Цель работы* – на основе проведения экологического мониторинга территории отдельных хозяйств северной зоны Республики Беларусь оценить роль факторов окружающей среды в передаче инвазионного материала.

*Результаты исследований.* Установлено, что среди гельминтозов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота северной зоны Республики Беларусь широко распространены стронгилятозы –  $34,2 \pm 2,18$  %, фасциолез –  $26,7 \pm 2,46$  %, стронгилоидоз –  $19,3 \pm 1,72$  %, парамфистоматоз –  $19,3 \pm 1,09$  %, капилляриоз –  $9,3 \pm 1,37$  %, мониезиоз –  $7,1 \pm 0,64$  %. Степень экстенсивности и интенсивности инвазии зависит от сезона года и возраста животных.

Значительную роль в циркуляции инвазии в окружающей среде играют факторы передачи, одним из которых является вода. Выявлено, что в воде поилок на пастбище яйца стронгилят находились в количестве 12,5–169,4 шт. в пробе; в воде поилок, установленных в помещении для животных, содержание яиц стронгилят было в пределах 23,6–68,9 шт. в пробе в зависимости от сезона года. Установлена взаимосвязь между загрязненностью воды инвазионным материалом и ее санитарно-гигиеническим состоянием. Исследование показало, что питьевая вода в зимне-весенний период не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам и превышение составляет: по жесткости – на 15,7–24,3 %, марганцу – на 60,0–80,0 %, окисляемости – на 62,0–66,0 %, а по содержанию железа – в 2,3–2,5 раза. В летний период отмечено увеличение количества железа в воде в 8,9–9,5 раз. Осенью выявлено превышение санитарных норм по жесткости – на 20,8–46,9 %, марганцу – на 70,0–80,0, окисляемости – на 57,6–199,6 %, а по коллоидным бактериям – в 1,3–2,1 раза во все сезоны года.

Важную роль в распространении гельминтозов играют объекты окружающей среды (кормушки, поилки, стены, пол), которые являются факторами передачи инвазионного материала. Яйца стронгилят в смывах с кормушек обнаруживаются в единичных экземплярах, и максимальное их количество отмечено в летнее время (до 4,0 шт/100 см<sup>2</sup>). Личинки стронгилоидесов наблюдались в смывах с кормушек во все периоды года, кроме осени (0,6–1,2 шт/100 см<sup>2</sup>). Максимальное коли-

чество яиц фасциол установлено в зимний период (3,2 шт/100 см<sup>2</sup>). Яйца парамфистом и яйца мониезий обнаруживались во все периоды года. В смывах с поилок было выявлено до 12,4 шт/100 см<sup>2</sup> яиц стронгилят и до 11,8 шт/100 см<sup>2</sup> личинок стронгилоидесов. Количество яиц фасциол было максимальным в зимний период – 3,0 шт/100 см<sup>2</sup>. Яйца парамфистом в смывах с поилок встречались весной и летом (0,8–1,0 шт/100 см<sup>2</sup>), яйца мониезий – только весной.

Максимальная загрязненность инвазионным материалом отмечалась в смывах с пола. В летний период регистрировали яйца стронгилят и личинки стронгилоидесов. В смывах с пола обнаружено высокое содержание яиц фасциол, парамфистом и мониезий во все сезоны года.

Одним из факторов передачи инвазии является почва на пастбище, где выпасаются животные. В пробах почвы выявлены яйца стронгилят, личинки стронгилоидесов, а количество яиц фасциол изменялось в зависимости от сезона года. Значительную роль в циркуляции инвазии в окружающей среде играют промежуточные и резервуарные хозяева. Установлено, что летом и осенью 72 % исследованных моллюсков было инвазировано личинками фасциол. Как механические переносчики инвазионного материала выявлены дождевые черви и мухи. Исследования дождевых червей с пастбища показали, что они являются переносчиками яиц мониезий (до 20 %) и стронгилят (до 17,6 %).

*Заключение.* В северной зоне Республики Беларусь крупный рогатый скот инвазирован стронгилятами желудочно-кишечного тракта, стронгилоидозом, фасциозом, парамфистоматозом, мониезиозом и капилляриозом. Экстенсивность и интенсивность инвазии зависят от сезона года и возраста животных. Основными факторами передачи инвазии являются вода, почва, корма, ограждающие конструкции животноводческих помещений, промежуточные и резервуарные хозяева.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведская, Т. В. Проблемы использования водных ресурсов: монография / Т. В. Медведская, В. А. Медведский. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – С. 88–100.
2. Медведский, В. А. Контроль и управление качеством воды в животноводстве / В. А. Медведский, Д. Аббоуд, М. Бешара. – Бейрут, 2003. – С. 56.
3. Субботин, А. М. Гельминтологическая и санитарная оценка объектов животноводства зоны Белорусского Поозерья / А. М. Субботин, М. В. Горovenko // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2013. – С. 42–44.
4. Субботин, А. М. Методические рекомендации по организации и проведению профилактических мероприятий против гельминтозов пищеварительного тракта крупного рогатого скота в Республике Беларусь / А. М. Субботин, М. В. Горovenko, Т. В. Медведская. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 35 с.

УДК 633.289.1:631.523/477

## **ОЦЕНКА КОРМОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ СЕНОКОСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА**

О. В. КОНДРАТЕВИЧ, науч. сотрудник  
Николаевская государственная сельскохозяйственная опытная станция  
Института орошаемого земледелия,  
с. Полигон, Украина

Черноземы степной зоны Украины – это наше основное национальное богатство. Чтобы сохранить плодородные земли, необходимо уменьшить распашку сельхозугодий, сократить площадь пашни, перевести склоновые земли в естественные кормовые угодья [1, 2, 3].

Нужно использовать в многолетних бобово-злаковых посевах новые адаптивные сорта и виды трав, хорошо приспособленных к конкретным условиям выращивания, в частности в сложных климатических условиях степной зоны Украины [2, 3].

*Условия и методика исследований.* Объектом исследования служили многолетние бобовые и злаковые культуры. Исследования по данной тематике проводятся на территории, которая находится в северо-западной части Николаевской области. По данным гидрометеослужбы, Николаевская область расположена в зоне рискованного сухостепного земледелия. Исследования будут проводиться на Николаевской государственной сельскохозяйственной опытной станции Июз НААН на полях ДПДГ «Звезды над Бугом» ИКСГП НААН Украины.

Рельеф участка однородный, выровнен. Предшественник – пар. Подготовка почвы общепринятая для зоны Степи Украины. Проходит изучение двух способов посева – беспокровного и покровного. В качестве покровной культуры будет использован ячмень ярый с нормой высева 3 млн. шт. семян / га. Норма посева основных культур 5 млн. шт. семян / га. В опыте проходило изучение кормовой производительности новых сортов многолетних злаковых и бобовых трав в жестких условиях степной зоны Украины в зависимости от способов посева и видов трав. В исследованиях были использованы следующие виды и сорта адаптивных трав: житняк гребенчатый сорт Петровский, ежа сорная Ингулка 17, пырей средний Хорс, костер прибрежный Боян, овсяница тростниковая Людмила, эспарцет закавказский Адам, эспарцет песчаный Изумруд, овсяница красная Айра, лядвенец рогатый Аякс, регнерия шерсткостебловая Колумб, люцерна Синюха, кострец безостый Скиф.

*Результаты исследований.* Урожай зеленой массы многолетних трав при сенокосном использовании на первом году в зависимости от способов посева весеннего срока имел следующие данные. При беспо-

кровном способе посева сенокосного использования лучший урожай зеленой массы был получен на посевах лядвенца рогатого Аякс, регнерии шерсткостебловой Колумб и люцерны Синюха. Он составил 16,3 т/га, 17,29 т/га и 17,49 т/га соответственно, что больше контроля на 3,01 т/га, 3,80 т/га и 4 т/га. Наименьший урожай зеленой массы при беспокровном способе на посевах пырея среднего и ежи сборной. Он составил 12,54 т/га и 11,73 т/га соответственно, что меньше контроля на 0,95 и 1,76 соответственно.

При использовании покровной культуры лучший урожай зеленой массы был получен у эспарцета песчаного Изумруд и регнерии шерсткостебловой Колумб – 18,2 т/га и 18,43 т/га соответственно, что превышает контроль на 4,15 т/га и 4,71 т/га. Урожай зеленой массы лядвенца рогатого Аякс и люцерны Синюха также превысил контроль по кормовой производительности на 4,37 т/га и 4,15 т/га соответственно. В целом все варианты с покрытием имели преимущество перед чистым посевом травы в пределах 0,91 т/га – 4 т/га в зависимости от вариантов исследований.

Наибольший урожай сухого вещества при сенокосном использовании среди одновидовых посевов многолетних трав первого года жизни обеспечивают при беспокровном способе посева люцерна Синюха, кострец б/о Скиф, лядвенец рогатый Аякс, регнерия шерсткостебловая Колумб. Он составил 3,97 т/га, 3,98 т/га, 4,1 т/га, 4,15 т/га сухого вещества соответственно. Немного меньший урожай сухого вещества был получен на вариантах с посевами овсяницы тростниковой Людмила, костреца прибрежного Боян, эспарцета песчаного Изумруд. Он колебался от 3,59 т/га до 3,69 т/га, что превышает контроль на существенную величину.

При покровном посеве лучший урожай сухого вещества при сенокосном использовании одновидовых многолетних трав был получен на посевах лядвенца рогатого Аякс, регнерии шерсткостебловой Колумб, люцерны Синюха и эспарцета песчаного Изумруд на первом году жизни. Он составил 4,67 т/га; 4,43 т/га; 4,5 т/га; 4,67 т/га соответственно.

Урожай сухого вещества многолетних трав покровного способа посева при сенокосном использовании имел преимущество почти на всех вариантах исследований по сравнению с беспокровным способом сева.

На первом году жизни наибольший урожай зеленой массы при безпокровном способе посева обеспечивают лядвенец рогатый Аякс, регнерия шерсткостебловая Колумб и люцерна Синюха. Он составил 16,5–17,49 т/га.

При покровном способе посева сенокосного использования лучшей урожай зеленой массы на одновидовых посевах многолетних злаковых и бобовых трав колебался от 17,34 т/га до 18,43 т/га.

Посевы многолетних трав при применении покровных культур на первом году жизни имеют преимущество перед беспокровными посе-

вами по урожаю зеленой массы на всех вариантах исследований, однако на посевах люцерны Синюха прибавка урожая зеленой массы находится в пределах ошибки опыта.

Урожай сухого вещества многолетних трав покровного способа посева имел преимущество в вариантах исследований по сравнению с беспокровным способом сева.

Наибольший урожай сухого вещества при беспокровном способе посева среди одновидовых посевов многолетних трав обеспечивают посевами люцерны рогатого Аякс, регнерии шерсткостебловой Колумб, люцерны Синюха, костреца б/о Скиф. Он составил 3,97 т/га – 4,15 т/га, что больше контрольного варианта на 24,1 % – 29,7 %.

При покровном посеве лучший урожай сухого вещества при сенокосном использовании одновидовых многолетних трав был получен на посевах люцерны рогатого Аякс, регнерии шерсткостебловой Колумб, люцерны Синюха и эспарцета песчаного Изумруд на первом году жизни. Он составил 4,27–4,67 т/га, что превышает контроль на 0,17–0,59 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Глазко, В. И. Современные направления «устойчивой» интенсификации сельского хозяйства / В. И. Глазко, Т. Т. Глазко // Известия ТСХА. – 2010. – Вып. 3. – С. 101–114.
2. Дзюба, Н. Кормопроизводство – приоритетная составляющая эффективного животноводства / Н. Дзюба, В. Сельцов // Животноводство Украины. – 2011. – № 11. – С. 2–4.
3. Полевое травосеяние основа стабильности кормопроизводства / Г. Д. Харьков [и др.] // Кормопроизводство. – 1997. – № 1–2. – С. 36–38.

УДК 628.381:631.423.5

### **ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА СОЛЕВОЙ СОСТАВ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ЧЕРНОЗЕМА ОПОДЗОЛЕННОГО**

В. А. ГЕТМАНЕНКО, канд. с.-х. наук

В. П. МОСКАЛЕНКО, аспирант

ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского»,  
г. Харьков, Украина

Утилизация осадков сточных вод (ОСВ) в сельскохозяйственном производстве является важной проблемой как с точки зрения обеспечения требований экологии, так и в решении проблемы повышения плодородия почв.

В настоящее время имеются богатые экспериментальные данные о влиянии ОСВ на состав и свойства почв. В. Е. Дишлюк отмечает тенденцию ухудшения агроメリоративного состояния темно-каштановой

слабосолонцевой почвы в последствии окультуривания ОСВ [1]. Степень засоления почвы при внесении суммарной нормы 90–120 т/га ОСВ классифицирована как средnezасоленная.

Анализ полученных данных показывает, что активность ионов кальция в осадках сточных вод варьирует от 11,78 до 32,4 мг-экв/л почвенного раствора [2].

Позитивным свойством ОСВ является связь кальция с органическим веществом и постепенный переход его в почвенный поглощающий комплекс по мере минерализации органического вещества. Наличие соединений кальция различной подвижности обеспечивает надежный мелиоративный эффект на супесчаных и суглинистых дерново-подзолистых почвах разной степени окультуренности [3].

Исследование проводилось в условиях полевого опыта на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом. Образцы отбирались из двух глубин 0–25 см и 25–40 см. Интерпретация данных анализа водной вытяжки из почвы производилась по методу, предлагаемому Н. Б. Мякиной и Е. В. Аринушкиной [4], который основан на связывании ионов в гипотетические соли в последовательности, начиная с менее растворимых к более растворимым. Ошибка расчетного метода составляет +12–13 % относительно экспериментального определения данных соединений.

Анализ водной вытяжки из почвы через три года после внесения ОСВ показал повышение содержания ионов хлора и кальция, особенно на вариантах внесения 44 т/га и 66 т/га ОСВ (таблица). Общее количество анионов возросло на 64 %, катионов – более чем в 2 раза по сравнению с контролем.

**Состав водной вытяжки чернозема оподзоленного (третий год после внесения ОСВ), ммоль на 100 г сухой почвы**

Вариант	Глубина, см	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	∑ анионов	∑ катионов
Контроль (без удобрений)	0–25	0,08	0,03	0,03	0,07	0,07	0,02	0,14	0,16
	25–40	0,06	0,02	0,02	0,04	0,03	0,01	0,10	0,08
ОСВ – 22 т/га	0–25	0,11	0,07	0,05	0,07	0,08	0,09	0,23	0,24
	25–40	0,15	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,19	0,06
ОСВ – 44 т/га	0–25	0,14	0,07	0,06	0,11	0,09	0,08	0,27	0,28
	25–40	0,10	0,02	0,03	0,06	0,05	0,10	0,15	0,21
ОСВ – 66 т/га	0–25	0,10	0,09	0,04	0,14	0,11	0,08	0,23	0,33
	25–40	0,08	0,03	0,02	0,03	0,05	0,10	0,13	0,18

Присутствие ионов HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> в водной вытяжке может быть следствием присутствия как токсичных солей – NaHCO<sub>3</sub>, Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, так и нетоксичных – Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Ионы HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> в первую очередь связываются Ca<sup>2+</sup>, потом с Mg<sup>2+</sup>. Ион SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> может быть токсичным в составе соединений с Mg<sup>2+</sup> и Na<sup>+</sup>.

Известно, что в ОСВ содержится 0,5–1,5 % водорастворимых солей, среди которых преобладают сульфаты, нитраты, кальций, аммоний. Необходимо обратить внимание на достаточно высокое содержание токсичных для растений хлоридов. Связывание иона  $Cl^-$  идет в последовательности такого ряда:  $NaCl$ ,  $MgCl_2$ ,  $CaCl_2$ .

На третий год после внесения наивысшей дозы ОСВ (66 т/га) в черноземе оподзоленном на глубине 0–25 см могут присутствовать следующие соли:  $Ca(HCO_3)_2$  (в концентрации 0,2 ммоль на 100 г сухой почвы),  $CaSO_4$  (0,08),  $NaCl$  (0,16 ммоль на 100 г). Таким образом, общая сумма солей составляет 0,44 ммоль на 100 г, среди которых 36 % – токсичные соли.

В слое почвы 25–40 см может появляться  $Mg(HCO_3)_2$  (в концентрации 0,1 ммоль на 100 г сухой почвы),  $Na_2SO_4$  (0,04) и  $MgCl_2$  (0,02 ммоль на 100 г). Содержание  $Ca(HCO_3)_2$  составляет 0,06 ммоль,  $NaCl = 0,06$  ммоль на 100 г. Содержание токсичных солей достигает 43 % от общей суммы.

Процессов вторичного осолонцевания в почве в условиях воздействия ОСВ по данным состава почвенно-поглощающего комплекса не выявлено.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дишлюк, В. Є. Агроекологічний стан і рівень родючості темно-каштанового ґрунту в післядії окультурення осадами стічних вод міських очисних споруд / В. Є. Дишлюк // Агрехімія і ґрунтознавство. – 2011. – № 74. – С. 77–83.
2. Орлов, Д. С. Активность ионов и солей в почвах и их значение для теории почвообразования и плодородия почв / Д. С. Орлов // Научн. докл. высшей школы. Биол. науки. – 1967. – № 10. – С. 78–85.
3. Reed, В. E. Applying Sludge on Agricultural Land / В. E. Reed, P. E. Carriere, M. R. Matsumoto // Biocycle. – 1991. – № 7. – P. 58–60.
4. Мякина, Н. Б. Методическое пособие для чтения результатов химических анализов почв / Н. Б. Мякина, Е. В. Аринушкина. – Москва, 1979. – 62 с.

УДК 631.879.4:631.871

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБОГАЩЕННОГО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ДЕСТРУКТОРОМ КОМПоста НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ**

А. Н. КУТОВАЯ, канд. с.-х. наук  
ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского»,  
г. Харьков, Украина

Разработка новых технологий и способов использования органических отходов стала главной в ведении органического сельского хозяйства. Компостирование отходов позволяет контролировать и ускорять разложение последних, тогда как в естественных условиях этот про-

цесс протекает значительно медленнее. Физико-химические свойства свежего помета приводят к нерациональному использованию питательных веществ сельскохозяйственными культурами и отрицательному воздействию на окружающую среду [1]. Более того, не достигается главная функция органических удобрений – улучшение всех свойств почвы и оптимизация их гумусного состояния. Поэтому целесообразным приемом утилизации свежего помета, в первую очередь с агроэкологической точки зрения, является компостирование с органоматериалами, в частности с соломой зерновых, так как в соломе зерновых культур имеется избыток углерода и дефицит азота, что замедляет процесс компостирования. Для минимизации потерь аммонийных соединений и интенсификации процесса разложения органической составляющей соломы обрабатывают микробиологическими деструкторами.

В наших исследованиях для компостирования использовалась измельченная солома ячменя, предварительно обработанная 1 % раствором микробиологического препарата «Эмочка Плодородие» в количестве, чтобы обеспечить влажность массы 20 %. Экспериментальные емкости содержались при температуре 20–22 °С, длительность деструкции – 90 дней. Компост получали путем смешивания соломы с пометом и торфом согласно методическим указаниям [2].

Препарат «Эмочка Плодородие» – комплекс полезных микроорганизмов на основе маточных культур ProBio Balance Plus, содержит в своем составе молочнокислые бактерии  $3,0 \times 10^5$  КОЕ/мл; дрожжи  $1,0 \times 10^6$  КОЕ/мл; пурпурные несерные бактерии  $1,0 \times 10^4$  КОЕ/мл, вода 91 %.

Качество полученного компоста определялось его влажностью, кислотностью, содержанием органического вещества в перерасчете на сухую массу, количеством общего азота и наличием тяжелых металлов.

В результате проведения модельного опыта было установлено, что в процессе компостирования интенсивно разлагаются прежде всего углеродсодержащие соединения, составляющие основную массу растительных остатков, что приводит к уменьшению соотношения C/N (табл. 1).

Биологическая ценность компоста как удобрения, способного увеличить плодородие почв, во многом зависит от содержания в нем органических веществ. В наших экспериментах компост, полученный с применением микробиологического препарата, содержал 86,5 % органического вещества в перерасчете на сухую массу, а компост, полученный традиционным способом, содержал 83 % органического вещества. Это свидетельствует о том, что использование молочнокислых

бактерий способствует более активной минерализации органических веществ. Было установлено, что содержание общего углерода в компосте на основе соломы превышало содержание углерода в свежем помете на 45–47 %.

Таблица 1. Агрехимическая характеристика компоста

Показатель	Свежий помет	Компост из сухой соломы	Компост из обработанной соломы
Влажность, %	68,5	63,9	63,9
Зола, %, на сухое вещество	25,0	17,0	13,5
Массовая доля органического вещества, %, на сухое вещество	75,0	83,0	86,5
Массовая доля общего углерода, $C_{\text{общ}}$ , %, на сухое вещество	25,7	37,80	37,20
Содержание общего азота, N, % в сухом веществе	4,53	2,94	2,80
Содержание аммонийного азота, N- $NH_4$ , % в сухом веществе	1,74	0,50	0,58
Содержание общего фосфора, $P_2O_5$ , % в сухом веществе	3,88	1,11	1,44
Содержание общего калия, $K_2O$ , % в сухом веществе	5,73	2,16	1,75
pH сол	7,5	7,0	7,05

Недостаток компостов на основе растительных остатков в том, что увеличение удельной массы влагопоглощающего материала сопровождается уменьшением содержания питательных веществ. Общее содержание азота является одним из показателей качества органического удобрения. Органические удобрения, в которых содержание общего азота в расчете на абсолютно сухое вещество не меньше 2 %, а отношение углерода к азоту не более 20, можно вносить под любую сельскохозяйственную культуру без риска, что они вызовут азотное голодание [3]. В результате компостирования соломы, помета и торфа содержание общего азота в готовой смеси составляет 2,8–2,94 % в сухом веществе, что свидетельствует о достаточном содержании.

Также установлено, что компостирование значительно уменьшает содержание тяжелых металлов в готовой смеси по сравнению со свежим пометом (табл. 2). Обработка соломы ячменя препаратом «Эмочка Плодородие» увеличивало доступность цинка, марганца и меди компоста для сельскохозяйственных растений.

Таблица 2. Содержание микроэлементов в компостах на основе соломы ячменя, мг/кг сухого вещества

Вариант	Zn	Ni	Mn	Fe	Cu	Co	Pb	Cr	Cd
Свежий помет	230,0	1,6	491,0	711,0	108,8	8,7	23,9	43,8	3,3
Компост	95,7	11,0	261,2	2285,1	38,2	0,3	14,0	3,4	0,3
Компост из обработанной соломы	136,2	11,3	323,5	2128,7	54,6	0,3	14,5	6,4	0,3
ПДК*	200	25	–	–	70	–	45	70	0,7

\*Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в компостах, применяемые в органическом земледелии

В результате компостирования обработанной микробиологическим препаратом соломы ячменя, свежего помета и торфа получается органическое удобрение, содержащее стабильные органические соединения, определенное количество макро- и микроэлементов, внесение которого способствует обогащению почвы различными компонентами минерального и органического питания в условиях органического земледелия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мерзлая, Г. Е. Использование органических отходов в сельском хозяйстве / Г. Е. Мерзлая // Российский химический журнал. – 2005. – № 3. – С. 48–54.
2. Иманова, Е. Л. Изготовление компоста из растительных отходов: метод. указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Основы микробиологии и биотехнологии» / Е. Л. Иманова, О. А. Кириенко; под ред. Л. А. Суевалова, Н. Г. Петряева. – Хабаровск: Изд-во «ТОГУ», 2010. – 17 с.
3. Вышинский, А. М. Органические удобрения и значение торфа в их накоплении / А. М. Вышинский. – Киев, 1965. – С. 79.

УДК 631.811.9

## ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ – СОСТАВЛЯЮЩИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Е. С. АРТЕМЬЕВА, аспирантка  
 ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского»,  
 г. Харьков, Украина

Органическое земледелие базируется на максимальном использовании биологических факторов повышения плодородия почв, агротехнологических мероприятий защиты растений, выполнении комплекса других мероприятий, обеспечивающих экологически, социально и экономически целесообразное производство сельскохозяйственной продукции и сырья.

Перечень таких мероприятий предусматривает применение стимуляторов роста растений, изготовленных из местных сырьевых ресурсов органического происхождения, к которым относятся гуминовые препараты, являющие собой составную часть экологического ведения сельского хозяйства [1].

Биологическое воздействие гуминовых препаратов проявляется на ранних стадиях развития растений. Так, более низкие концентрации углерода гуминовых кислот способствуют проявлению ауксинового эффекта, который проявляется в повышении энергии прорастания и всхожести семян, интенсификации корнеобразования, ускоряется рост и развитие надземной массы [2].

При последующей обработке растений препаратами в период вегетации наблюдается интенсивное развитие в период цветения и колошения, что способствует формированию более высокого урожая основной продукции. Суммируя все эти факты, можно утверждать о целесообразности их использования в органическом земледелии.

Для оценки биологической активности и экологической безопасности гуминовых препаратов, используемых в растениеводстве и сельском хозяйстве, в модельном опыте было проведено биотестирование с использованием семян тест-культур. Исследуемые гуминовые препараты – стимуляторы роста растений, изготовленные из различного органического сырья торф, уголь – «Гумат калия – 1» жидкий торфяной, «Гумат калия – 2» сухой угольный.

С целью корректной оценки влияния гуматов калия из различного органического сырья (табл. 1) готовились рабочие растворы с одинаковой концентрацией солей гуминовых кислот, в пределах концентраций 0,001 % – 0,1 %.

Таблица 1. Характеристика исследуемых гуматов калия

Препарат	C <sub>гк</sub> , %		Массовая доля солей гуминовых кислот	
	%	г/л	%	г/л
Гумат калия – 1	0,95	9,5	1,71	17,1
Гумат калия – 2	0,98	9,8	1,76	17,6

Исследуемыми биологическими параметрами были количество, длина проростков и их корней по сравнению с контролем.

Анализ и обобщение полученных результатов позволяют сделать следующие выводы. Семена редиса и пшеницы озимой достаточно четко реагируют на обработку гуматом калия, что выражается в повышении всхожести, энергии, дружности прорастания, а также изменении параметров корневой системы и проростка. Изменение данных параметров происходит в зависимости от концентраций гумата калия в водном растворе (табл. 2, 3).

Таблица 2. Влияние растворов гумата калия на посевные качества семян озимой пшеницы

Вариант		Всхо- жесть, %	Энергия, %	Дружность, %	Длина пророст- ка, см	Длина корневой системы, см
Контроль (дист. вода)		84	21	17	6,3 ± 1,0	28,5 ± 6,0
Гумат калия – 1, %	0,1	88	22	18	6,9 ± 1,6	26,1 ± 8,3
	0,05	88	22	18	7,4 ± 1,1	46,4 ± 11,9
	0,001	76	19	15	6,4 ± 0,7	53,9 ± 7,9
Гумат калия – 2, %	0,1	84	21	17	6,5 ± 1,2	31,1 ± 9,8
	0,05	84	21	17	6,8 ± 0,8	37,1 ± 5,8
	0,001	72	18	14	6,3 ± 1,1	31,7 ± 8,9

Обработка семян пшеницы 0,05 %, 0,001 % относительно низкими концентрациями «Гумата калия – 1» способствовала росту более глубокой и разветвленной корневой системы, что проявилось в количестве и длине зародышевых корешков, которые оставались деятельными до конца жизни растения, при этом длина проростка увеличивалась на 1,6–17 % по сравнению контролем. Обработка семян 0,1 % раствором гумата ингибировала процесс роста и развития зародышевых корешков на фоне незначительного увеличения длины проростка.

При обработке семян пшеницы растворами «Гумата калия – 2» с низкими концентрациями наблюдалась менее развитая корневая система. Длина зародышевых корешков увеличилась на 11–30 %, а проростка – на 0,6–9,0 % по сравнению с контролем. Обработка семян 0,1 % раствором гумата не ингибировала процесс роста корешков и проростка однако проростки пшеницы были менее развитыми.

Таблица 3. Влияние растворов гумата калия на посевные качества семян редиса

Вариант		Всхо- жесть, %	Энергия, %	Дружность, %	Длина проростка, см	Длина корневой системы, см
Контроль (дист. вода)		80	20	16	5,7 ± 3,3	3,1 ± 1,0
Гумат ка- лия – 1, %	0,1	72	18	14	3,3 ± 0,8	6,7 ± 4,2
	0,05	68	17	14	3,0 ± 0,8	7,0 ± 3,9
	0,001	72	18	14	4,0 ± 1,1	7,2 ± 2,3
Гумат ка- лия – 2, %	0,1	72	18	14	4,1 ± 1,2	8,4 ± 1,8
	0,05	80	20	16	4,1 ± 1,4	10,4 ± 3,4
	0,001	84	21	17	3,9 ± 1,3	8,3 ± 3,0

Реакция редиса на обработку семян изучаемыми концентрациями гуматов калия неоднозначна. Наряду с угнетением роста проростка

было зафиксировано увеличение длины главного зародышевого корня в 2–3 раза. Обработка семян «Гуматом калия – 2» по сравнению с «Гуматом калия – 1» менее ингибировала процесс роста проростка, и увеличивала длину главного корня.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кобець, М. І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку / М. І. Кобець // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 5–12.
2. Якименко, О. С. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации / О. С. Якименко, В. А. Терехова // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1334–1343.

УДК 631.87

### **СТАБИЛИЗАЦИЯ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ ПРИ ХОЛОДОВОМ СТРЕССЕ**

К. В. ПОЛИЩУК, ст. науч. сотрудник  
Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины,  
г. Киев, Украина

Б. Д. КАМЕНЦУК, науч. сотрудник  
Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины,  
г. Винница, Украина

Кукуруза на зерно, как важная продовольственная, промышленная и кормовая культура, занимает ведущее место в увеличении уровня эффективности экономики хозяйств Украины. В современных условиях распространения данной культуры важнейшим остается увеличение уровня производства валовой зерновой массы, и, в первую очередь, за счет выявления неиспользованных резервов, которые не требуют дополнительных затрат. Одним из факторов повышения уровня производства является удачный выбор технологических операций, способный по комплексу признаков удовлетворить производство. Объективно подобранный технологический ряд последовательных операций играет значительную роль в формировании урожая. По данным многих теоретических и практических исследований, доля влияния агротехнологических приемов в формировании продуктивности сельскохозяйственных растений составляет 50 %, климатических условий – 30 %, других факторов – 20 % [1].

Благодаря остальным агротехнологическим приемам современных интенсивных технологий выращивания, применения биологических препаратов уже удалось добиться повышения производства продукции растениеводства на 15–20 %. Биологические препараты как вещества, способствующие повышению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшающие их качество, играют не менее важную роль, чем минеральные удобрения или средства защиты растений. Примене-

ние биологических препаратов обеспечивает возможность направленного регулирования важнейших физиологических процессов в растительном организме с целью наиболее полной реализации потенциальных возможностей культурных растений. Также биопрепараты целесообразно использовать на культурах при пониженных температурах почвы, поскольку они обеспечивают ускоренное развитие корневой системы, а в системе земледелия No-till это обязательное мероприятие [2, 3].

Кукуруза – теплолюбивая культура, негативно реагирует на понижение температуры во время прорастания семян. На отдельных территориях нашей страны, где наблюдаются весенние колебания термических условий, генетические свойства кукурузы проявляются в значительном уменьшении урожая или в заметных колебаниях его уровня.

В связи с тем что кукуруза – довольно распространенная культура во всех климатических зонах (Полесье, Лесостепь, Степь) Украины, возникла необходимость детально изучить особенности влияния холодового стресса и биологического препарата «Ратчет» на ее рост и развитие.

Вегетационные исследования с кукурузой проводились в течение 30 дней в контролируемых условиях вегетационной комнаты отдела агроэкологии и биобезопасности Института агроэкологии и природопользования НААН Украины.

Прорастание семян кукурузы наблюдали на четвертый день после закладки опыта. На 15-й день с появлением четвертого листа в соответствии со схемой исследования варианты всходов кукурузы были обработаны препаратом по листу.

#### Показатели вегетативного развития растений кукурузы на 30-е сутки

Температурный режим	Условия применения	Длина, мм		
		общая	надземная часть	корень
Контроль		84,67	57,67	27,00
Оптимальные условия (без влияния низкой температуры)	«Ратчет» 0,3 л/га	77,33	52,67	24,67
	«Ратчет» 0,5 л/га	83,00	50,67	32,33
Контроль холодового стресса		85,33	59,00	26,33
Обработка листьев (4 листок) «Ратчет», за 5 дней к стрессу	«Ратчет» 0,3 л/га	85,10	58,00	27,10
	«Ратчет» 0,5 л/га	91,33	53,00	38,33
Среднее (M ± m)		83,97 ± 1,49	55,36 ± 1,12	28,62 ± 1,72
НСР <sub>0,05</sub>		3,94	2,95	4,54
Вариация (V),%		4,69	5,34	15,88

По результатам исследований, растения кукурузы на 30-е сутки в среднем достигали 84 мм в длину, при этом надземная длина превышала 55 мм. Результаты статистической обработки данных величин

указывали на незначительное варьирование размеров растений кукурузы. Однако следует отметить варианты опыта, на которых использовали биологический препарат «Ратчет» в дозе 0,5 л/га. Длина корней на этих вариантах достигала 32–38 мм.

Итак, по результатам метрических измерений длины и веса растений кукурузы 30-суточного возраста следует отметить замедление ростовых процессов при условии нахождения в односуточном холодовом стрессе. Использование препарата «Ратчет» в дозе 0,3 и 0,5 л/га формировало повышенное варьирование ростовых процессов растений по вариантам, особенно активно данное воздействие отмечалось на корневой части растений.

По результатам наших исследований, использование биологического препарата «Ратчет» на основе биологически действующих бактерий позволяет на незначительном уровне (в пределах математической погрешности) сбалансировать ростовые процессы растений кукурузы. Влияние сигнальной молекулы препарата «Ратчет» визуально и с помощью метрических измерений наблюдать довольно сложно, а на вариантах с удачным сочетанием препарата с другими технологическими приемами возможно замедление роста, но это положительно влияет на качественные изменения растительной клетки. Особо ярко выраженное действие препарата проявляется в условиях попадания растений в весенние холодовые стрессы. Препарат обеспечивает группирование ресурса молодых растений и постепенное высвобождение данных ресурсов не для ростовых преобразований, а, в первую очередь, для интенсивного наращивания клеточного пространства. Поэтому использование препарата «Ратчет» в посевах кукурузы целесообразно и требует широких исследований при выращивании данной культуры в различных климатических зонах Украины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Климашевский, Э. Л. Питание кукурузы на дерново-подзолистых почвах / Э. Л. Климашевский. – Москва, 1964. – 110 с.
2. Надь, Я. Кукурудза / Я. Надь. – Вінниця, 2012. – 580 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західному регіоні України / М. В. Зубець [та ін.]. – Київ, 210. – 944 с.

УДК 631.527.85

## **ВАЖНОСТЬ ПРАВИЛЬНОГО ВЫБОРА МОДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

А. М. МИНИН, студент

И. Г. ПУГАЧЕВА, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Экспериментальные единицы, с которыми проводят опыты, должны подходить для получения точных и востребованных на практике результатов. Многие исследователи стремятся решать важные задачи, при этом практически не задумываясь, подходит ли конкретный объект для данного опыта. Однако правильный выбор исследуемого объекта наполовину определяет успех работы. Представители сельскохозяйственных наук обычно используют районированные сорта; почвоведы, физиологи растений, специалисты по микроклимату и многие другие используют любые семена, совершенно не интересуясь их происхождением. Если же исследователь задумывается над выбором объекта, решение часто принимается в пользу традиций коллектива, в котором он работает. Поэтому опыты проводят с доступными объектами, с уже имеющимися коллекциями сортов или наборами других объектов, так как начинать работу с новым объектом «с нуля» – очень долгий, трудоемкий, а иногда и дорогой процесс.

Главными критериями выбора объекта, на котором будет проводиться запланированное исследование, являются удобство для работы и воспроизводимость получаемых результатов [1]. Если речь идет о живых объектах, важно, чтобы они имели достаточно быстрый цикл размножения, ведь для ученого время – это важный и невозполнимый ресурс [2].

Модельным объектом обычно считают организмы, удовлетворяющие большинству требований экспериментатора при решении определенной задачи.

Впервые внимание к важности модельных объектов в генетических исследованиях привлек И. Г. Мендель. Он посвятил этому вопросу специальный раздел в работе «Опыты над растительными гибридами», назвав его: «Выбор подопытных растений». Он писал, что выбор растительной группы, которая будет служить опытам, должен быть сделан с максимальной осторожностью, если мы не хотим подвергнуть риску самый успех опыта (1865). И далее перечислял качества, особенности растений, удобных для генетических опытов: наличие у них константных альтернативно проявляющихся признаков, хорошая плодовитость гибридов, простота постановки скрещиваний, сравнительно короткий период вегетации.

Мендель хорошо продумал условия проведения генетических опытов и выбрал очень удачный объект исследования – горох посевной. Некоторые биологи смеялись над «гороховыми законами» Менделя. Но выбор Менделем гороха был не случаен. Горох легко выращивать, у него имеется много сортов, потомство от скрещивания которых хорошо размножается. Мендель из 34 сортов гороха, бывших в его распоряжении, выбрал 22 «хороших» сорта, четко отличающихся по каким-либо признакам. Для этого он в течение двух лет проверял «чистоту сорта»: предоставил растениям возможность самоопыляться (горох-самоопылитель) и выбрал сорта, где потомки всех поколений были сходны между собой и со своими родителями.

Со времен Менделя в практику генетических исследований введены многие модельные объекты, которые используются для решения различных генетических задач (дрозофила, кишечная палочка (*E. coli*), мыши, кукуруза, томат, арабидопсис, дрожжи, нейроспоры и др.) [3].

В 1900 г. законы наследования признаков Менделя были перестроены Томасом Морганом. Он заинтересовался генетикой, но, если бы финансовые затруднения не заставили отказаться от опытов на морских свинках и обратить внимание на дрозophilу, генетика, возможно, не стала бы лидером современной биологии. Дело в том, что дрозофила – удобный модельный объект для изучения, поскольку она дешева, имеет всего 4 пары хромосом и начинает размножаться через 12 дней после своего появления, принося потомство в 1000 особей. И, напротив, именно использование неудобных для генетики плодовых культур Мичуриным и Бербанком помешало этим великим ученым понять глобальное значение законов Менделя [1, 4].

Успех современных исследований также зависит от правильного выбора модельного объекта. При этом важно иметь в виду следующие рекомендации. Опыты в лаборатории, климатической камере или в теплице требуют такого растения, которое легко перенесло бы специфическую экологию помещения. В таких условиях следует использовать объекты, содержащие значительные запасы питательных веществ, – прорастающие крупные семена, ростки картофеля. Удобным объектом при низкой освещенности является хризантема, которая достаточно вынослива к слабому освещению и может дать большое количество генетически идентичных растений благодаря легкому размножению черенками.

Возможность оперативно заложить новый эксперимент и проверить только что возникшие мысли требует быстрой подготовки объекта к работе. Здесь опять же можно рекомендовать проростки крупносемянных культур.

Для многих задач клеточной биологии очень удобна одноклеточная водоросль хлоридомонада (*Chlorella*), которая может легко культивироваться в лаборатории при питании как по автотрофному,

так и по гетеротрофному типу. Это позволяет поддерживать мутанты с нарушенным фотосинтезом и получать уникальные результаты по биохимии и биофизике фотосинтеза.

В большинстве опытов неполегающие и иммунные генотипы должны предпочитаться аналогичным неустойчивым образцам, так как требуют меньшей затраты сил на уход за ними.

Суть требования воспроизводимости состоит в том, что при повторении эксперимента или его продолжении мы должны использовать тот же самый объект. Это требование бывает непросто выполнить. При репродуцировании в различных регионах частоты генотипов в коммерческих сортах настолько изменяются, что спустя 8–10 лет под единой этикеткой оказываются совершенно различные образцы. Качество семян сильно зависит от условий года и пункта репродукции. Даже элитные семена, выращенные в неподходящей зоне, не реализуют всех возможностей своего генотипа. Поэтому источником экспериментальных объектов должны служить элитные образцы сортов, получаемые из учреждений-оригинаторов, специально создаваемые селекционные доноры, материал генетических коллекций (банков) [1].

Удобство модельного объекта заключается в том, чтобы он был похож на другие интересующие нас объекты, облегчал постановку эксперимента и решение поставленной задачи. При этом полученные результаты должны экстраполироваться на возможно более широкий круг иных объектов и явлений. При этом не существует универсального модельного объекта на все случаи жизни. В каждой конкретной ситуации экспериментатор, взвешивая все за и против, находит оптимальный вариант [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коваль, С. Ф. Растение в опыте / С. Ф. Коваль, В. П. Шаманин. – Омск, 1999. – 201 с.
2. Козак, М. Ф. Дрозофила – модельный объект генетики / М. Ф. Козак. – Астрахань: издат. дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.
3. Орлова, Н. Н. Генетический анализ / Н. Н. Орлова. – М.: МГУ, 1991. – 318 с.
4. Самин, Д. К. Тайны живого. Хромосомная теория наследственности / Д. К. Самин // Сто великих научных открытий. – М.: Вече, 2000.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аблайсанова Г. М.	230	Жук В. В.	232
Адамова А. И.	95	Жук И. В.	237
Андреева Ю. С.	83	Жуматай А. О.	28, 201
Андрейченко Л. В.	83	Зазулин А. Г.	164
Артемова Е. С.	278	Заманиянов К. Н.	216
Ахметов М. А.	85	Запрудский А. А.	111
Балмагамбетова Ж. Ш.	218	Зинченко А. В.	166
Балыш А. И.	139	Иванистов А. Н.	245
Банкрутенко А. В.	26	Иванова Е. В.	239
Белова Е. С.	111	Иванова К. С.	41
Бирюкова О. В.	209	Иванчук В. В.	44
Бобров А. Ю.	117	Каменщук Б. Д.	281
Болат Н. С. Ж.	257	Капичникова Н. Г.	101
Бондаренко А. Н.	255	Кенес Н.	257
Борисёнок О. И.	88	Клиценко А. В.	149
Бучко К. Д.	33	Кобиренко Ю. О.	46
Васько В. А.	207	Коваленко А. А.	11
Витко Г. И.	155	Коваленко А. М.	11
Воронюк З. С.	17	Ковальов В. Б.	33
Гаврилкина Д. В.	234	Козлов В. А.	213
Гавришко О. С.	247	Козловская З. А.	196
Гарифуллин И. И.	90	Койгельдина А. Е.	103
Гартованная Е. А.	41	Кондратович О. В.	271
Гасанова И. И.	71	Королев К. П.	198
Гастило Д. С.	92	Костицкая Е. В.	36
Гетманенко В. А.	273	Кравченко Н. В.	161
Гирька А. Д.	61	Кравченко Ю. А.	129
Голенко Д. В.	38	Курманбаев С. К.	28, 201,
Гопций Т. И.	124		216
Гордеенко А. А.	176	Кутовая А. Н.	275
Горовенко М. В.	268	Кучеренко Е. Ю.	187
Гудковская Н. Б.	124	Кучерова Л. А.	237
Гудым Е. В.	194	Лавренко Н. Н.	49
Демидович Е. И.	122	Лавренко С. О.	49
Дидоренко С. В.	166	Лазин П. С.	52
Дмитриев А. П.	237	Левшунов В. А.	54
Дмитриева А. М.	164	Лень А. И.	14
Добровольский А. В.	3	Леонова Н. О.	234
Домарацкий Е. А.	3	Лесовая Г. М.	237
Дрыга В. В.	22	Лозинская Т. П.	158
Дуктов В. П.	224	Максимов М. В.	49
Елисеева Н. С.	26	Малахова О. А.	218
Емельянова О. В.	98	Малашевская О. В.	56
Ерашова М. В.	120	Мамедова Э. И.	61
Жердецкая С. В.	39	Мартынова М. В.	242
Жидок Б. В.	106	Медведская Т. В.	268
Жичкина Л. Н.	239	Мелешенко К. А.	176
Жолудева Н. К.	262		

Мельниченко А. В.	184	Сердюкова К. А.	262
Мендибаева Г. Ж.	257	Сидорик И. В.	166
Мимонов Р. В.	260	Симонов В. Ю.	176
Минин А. М.	144, 146, 284	Смольский Е. В.	262
Моисеева К. В.	109	Солдатенко Д. А.	224
Москаленко В. П.	273	Солонечный П. Н.	179
Муратов А. А.	63	Соляник С. В.	252
Новик Г. А.	98	Ставицкий А. А.	182
Новик Н. В.	176	Старчак В. И.	205
Новохижний Н. В.	68	Тарануха В. Г.	144, 146
Ноздрина Н. Л.	71	Терлецка М. I.	132
Ожерельева О. В.	73	Ткач М. С.	17
Окенова Ж.	103	Турко С. А.	92
Олепир Р. В.	6	Фролова Л. В.	164
Оліфір Ю. М.	247	Хадько О. Н.	95
Павлова О. В.	106	Халимоненко С. С.	101
Падалка Ю. М.	161	Ходенкова А. М.	111
Пазылбеков М. Ж.	230	Хоненко И. В.	127
Паламарчук Д. П.	171	Цицюра Я. Г.	19
Папулова Э. Ю.	169	Цыганов А. Р.	227
Пастухова П. А.	109	Чекамова О. Л.	134
Пась П. В.	76	Шахрай А. А.	221
Петкевич З. З.	171	Шелото Б. В.	36
Пилипенко О. В.	127	Шкробова М. А.	142
Плевко Е. А.	77	Шуканова С. А.	28
Подгаецкий А. А.	182	Щербаков С. Ю.	52
Поленок А. В.	44	Юзюк О. О.	137
Полищук К. В.	281	Ярош А. В.	189
Полубятко И. Г.	196	Yaroshko O. M.	152
Полховская И. В.	227		
Попкович А. И.	114		
Попов Ю. В.	189		
Посылаева О. А.	192		
Провоторова О. С.	212		
Пташинская О. В.	8		
Пугачева И. Г.	284		
Пунченко С. С.	265		
Пшиченко Е. И.	250		
Пыкало С. В.	173		
Разинкина А. С.	80		
Раковская Е. Л.	213		
Романько А. Ю.	59		
Сабило Е. М.	95		
Сагандыков С. Н.	201		
Сансызбаев Е. Т.	230		
Сейлгазина С. М.	85, 216		
Семин Д. С.	205		
Сергеева Ю. А.	66		

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА. ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

<b>Домарацкий Е. А., Добровольский А. В.</b> Влияние внекорневых подкормок на пролонгацию фотосинтетической деятельности растений подсолнечника.....	3
<b>Олепир Р. В.</b> Продуктивность сои в зависимости от технологических мероприятий в восточной Лесостепи Украины.....	6
<b>Пташинская О. В.</b> Технологические приемы повышения продуктивности крупных культур на рисовых оросительных системах.....	8
<b>Коваленко А. А., Коваленко А. М.</b> Адаптация систем земледелия на юге Украины к изменению климата.....	11
<b>Лень А. И.</b> Продуктивность пшеницы мягкой яровой в зависимости от технологии выращивания в условиях левобережной Лесостепи.....	14
<b>Ткач М. С., Воронюк З. С.</b> Влияние минерального питания новых сортов риса на формирование урожая и качества зерна.....	17
<b>Цицора Я. Г.</b> Урусность агрофитоценоза редьки масличной как фактор ее продуктивности.....	19
<b>Дрыга В. В.</b> Особенности формирования урожая посадочного материала мискантуса.....	22
<b>Банкрутенко А. В., Елисеєва Н. С.</b> Возделывание подсолнечника в поливидов посевах.....	26
<b>Шуканова С. А., Курманбаев С. К., Жуматай А. О.</b> Состояние возделывания ярового ячменя в крестьянском хозяйстве «Исток-2» Восточно-Казахстанской области.....	28
<b>Бучко К. Д., Ковальов В. Б.</b> Вирощування олійного льону на Поліссі України.....	33
<b>Костицкая Е. В., Шелютю Б. В.</b> Влияние азотных удобрений на урожайность силфили пронзеннолистной.....	36
<b>Голенко Д. В.</b> Оптимизация параметров выращивания лука-порей безрассадным способом в Беларуси.....	38
<b>Жердецкая С. В.</b> Влияние доз минеральных удобрений на урожайность горчицы сизой в условиях северо-восточной Лесостепи Украины.....	39
<b>Иванова К. С., Гартованная Е. А.</b> Применение комбинированных мучных смесей в рецептурах кондитерских изделий функционального назначения.....	41
<b>Калинчук В. В., Поленок А. В.</b> Влияние системы удобрения на продуктивность посевов риса.....	44
<b>Кобиренко Ю. О.</b> Вплив прямого всівання бобових багаторічних трав і застоювання добрив на кормову продуктивність лучного травостою.....	46
<b>Лавренко С. О., Максимов М. В., Лавренко Н. Н.</b> Биологическая активность почвы в зависимости от элементов технологии выращивания чечевички при различных условиях влагообеспечения.....	49
<b>Лазин П. С., Щербаков С. Ю.</b> Совершенствование технологии сушки продукции растениеводства с разработкой барабанной сушилки.....	52
<b>Левшунов В. А.</b> Влияние технологических приемов на ветвление, площадь листовой поверхности и биохимические особенности однолетних саженцев яблони.....	54
<b>Малашевская О. В.</b> Влияние макро- и микроудобрений на урожайность и качество семян посевного гороха сорта миллениум в условиях северо-востока Беларуси.....	56
<b>Романько А. Ю.</b> Перспективы выращивания сои на Украине в условиях изменения климата.....	59
<b>Мамедова Э. И., Гирька А. Д.</b> Элементы биологизации в технологии выращивания ячменя ярового.....	61

<b>Муратов А. А.</b> Влияние сроков и способов уборки на влажность зерна яровой тритикале.....	63
<b>Сергеева Ю. А.</b> Продуктивность разных гибридов сорго в зависимости от условий выращивания в южной Степи Украины.....	66
<b>Новожицкий Н. В.</b> Эффективность применения микроудобрения на пшенице яровой твердой в производственных условиях южной Степи Украины.....	68
<b>Ноздрин Н. Л., Гасанова И. И.</b> Влияние азотных подкормок на урожайность озимой пшеницы в условиях северной Степи Украины.....	71
<b>Ожерельева О. В.</b> Содержание приоритетных тяжелых металлов в зерне пивоваренного ячменя.....	73
<b>Пась П. В.</b> Действие использования комплексных минеральных удобрений на урожайность и вынос элементов питания кочаным салатом ( <i>Lactuca sativa</i> ).....	76
<b>Плевко Е. А.</b> Жирнокислотный состав семян ярового рапса в зависимости от обработки посевов микроудобрениями.....	77
<b>Разинкина А. С.</b> Применение фитонцидов на яровой пшенице.....	80
<b>Андрейченко Л. В., Андреева Ю. С.</b> Размещение озимой пшеницы в севооборотах короткой ротации степной зоны Украины.....	83
<b>Ахметов М. А., Сейдгазина С. М.</b> Грибные болезни смородины черной в Семейском регионе.....	85
<b>Борисёнок О. И.</b> Возделывание картофеля при широкорядных посадках.....	88
<b>Гарифуллин И. И.</b> Сравнение способов обработки при различном увлажнении почвы.....	90
<b>Турко С. А., Гастило Д. С.</b> Влияние обработки почвы и агрофизических показателей на урожайность картофеля.....	92
<b>Адамова А. И., Сабило Е. М., Хадыко О. Н.</b> Развитие эксплантов картофеля в культуре <i>in vitro</i> с применением наноудобрения.....	95
<b>Емельянова О. В., Новик Г. А.</b> Определение сокоудерживающей способности и пригодности к замораживанию земляники садовой и малины ремонтантной.....	98
<b>Халимоненко С. С., Капичникова Н. Г.</b> Урожайность различных сорто-подвойных комбинаций яблони.....	101
<b>Койгельдина А. Е., Окенова Ж.</b> Значимость оздоровления перспективных сортов картофеля для получения оригинальных семян на основе культуры <i>in vitro</i> ....	103
<b>Павлова О. В., Жидок Б. В.</b> Технология выделения хитинсодержащих компонентов из биомассы мицелиальных грибов.....	106
<b>Пастухова П. А., Монсеева К. В.</b> Технология производства хлеба «Железнодорожный» и его физико-химические показатели на хлебозаводе Екатеринбургского филиала ОАО «Железнодорожная торговая компания».....	109
<b>Запрудский А. А., Белова Е. С., Ходенкова А. М.</b> Эффективность протравителей семян в защите кормовых бобов от болезней.....	111
<b>Попкович А. И.</b> Влияние способов защиты от тли на качество семенного материала картофеля.....	114
<b>Бобров А. Ю.</b> Эффективность применения комплекса препаратов при выращивании сортов сои в условиях восточной Лесостепи Украины.....	117
<b>Ерашова М. В.</b> Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы в северной Степи Украины.....	120
<b>Демидович Е. И.</b> Предуборочное применение химических и биологических препаратов для длительного хранения плодов яблони.....	122
<b>Гудковская Н. Б., Гопций Т. И.</b> Сравнительная характеристика сортов амаранта, выращенного в условиях левобережной Лесостепи Украины.....	124
<b>Пилипенко О. В., Хоненко И. В.</b> Влияние дождевания на структуру почвы черноземов южных при возделывании бахчевых и овощных культур.....	127
<b>Кравченко Ю. А.</b> Влияние способов основной обработки почвы и норм минеральных удобрений на урожайность чечевицы в условиях рисовых систем юга Украины.....	129

<b>Терлецька М. І.</b> Формування лучних фітоценозів багатofункціонального призначення залежно від застосування мінерального добрив в зональних адаптивно-ландшафтних системах кормовиробництва західного Лісостепу.....	132
<b>Чекамова О. Л.</b> Влияние микробных препаратов и микроудобрений на урожайность проса в условиях южной Степи Украины.....	134
<b>Юзюк О. О.</b> Влияние удобрения и регуляторов роста на рост и развитие растений картофеля в условиях орошения юга Украины.....	137
<b>Балыш А. И.</b> Возделывание смешанных посевов зернобобовых культур на суглинистых почвах Витебской области.....	139
<b>Шкробова М. А.</b> Зимостойкость местных и интродуцированных форм айвы ( <i>Cydonia oblonga</i> ) в маточнике.....	142
<b>Минин А. М., Таранухо В. Г.</b> Формирование продуктивного стеблестоя сортов и образцов сои в коллекционном питомнике.....	144
<b>Таранухо В. Г., Минин А. М.</b> Сравнительная оценка сортов и образцов сои в коллекционном питомнике.....	146
<b>Клиценко А. В.</b> К вопросам о создании исходного материала гречихи для повторных посевов.....	149
<b>Yaroshko O. M.</b> Obtaining of transgenic roots of cultivars <i>Amaranthus caudatus l.</i> and hybrids <i>Amaranthus caudatus l. × Amaranthus paniculatus l.</i> .....	152
<b>Витко Г. И.</b> Выявление доноров хозяйственно полезных признаков у люпина....	155
<b>Лозинская Т. П.</b> Продукционный процесс новых сортов пшеницы яровой в Лесостепи Украины.....	158
<b>Падалка Ю. М., Кравченко Н. В.</b> Продуктивность, ее составляющие среди потомства межвидовых гибридов картофеля, полученного при гамма-облучении семян.....	161
<b>Фролова Л. В., Дмитриева А. М., Зазулин А. Г.</b> Выделение источников приоритетных признаков для селекции смородины черной и малины ремонтантной в Беларуси.....	164
<b>Зинченко А. В., Сидорик И. В., Дидоренко С. В.</b> Агроэкологическая оценка сои в условиях Костанайской области.....	166
<b>Папулова Э. Ю.</b> Клейкий рис.....	169
<b>Паламарчук Д. П., Петкевич З. З.</b> Интродукция и оценка материала как источника доноров селекционно ценных признаков риса.....	171
<b>Пыкало С. В.</b> Влияние солевого стресса на уровень ploидности каллусных клеток тритикале озимой.....	173
<b>Новик Н. В., Гордеенко А. А., Симонов В. Ю., Мелешенко К. А.</b> Поражение антракнозом коллекционных образцов с разной степенью антоциановой пигментации.....	176
<b>Солонечный П. Н.</b> Оценка адаптивности генотипов ячменя ярового с помощью АММІ-анализа.....	179
<b>Ставицкий А. А., Подгаецкий А. А.</b> Характеристика столовых качеств клубней межвидовых гибридов картофеля, их беккроссов.....	182
<b>Мельниченко А. В.</b> Исходный материал риса и факторы, влияющие на продуктивность и устойчивость к полеганию.....	184
<b>Кучеренко Е. Ю.</b> Экспресс-метод оценки образцов сои по устойчивости к фузариозу.....	187
<b>Попов Ю. В., Ярош А. В.</b> Антиоксидантная активность цельного зерна пшеницы мягкой озимой с разной окраской.....	189
<b>Посылаева О. А.</b> Селекция фасоли зернового типа на пригодность к механизированной уборке.....	192
<b>Гудым Е. В.</b> Влияние гамма-облучения на фертильность пыльцы амаранта.....	194
<b>Полубяtko И. Г., Козловская З. А.</b> Сравнительная оценка расстрескиваемости плодов сортов черешни на семенном и клоновых подвоях.....	196
<b>Королев К. П.</b> Скрининг летально-стимулирующего воздействия химических соединений на различные генотипы <i>Linum usitatissimum l.</i> .....	198

<b>Жуматай А. О., Курманбаев С. К., Сагандыков С. Н.</b> Из практики внедрения сортов подсолнечника, взятых у Maisadour semences.....	201
<b>Старчак В. И., Семин Д. С.</b> Изучение гетерозиса у зернового сорго по массе зерна с одной метелки.....	205
<b>Васько В. А.</b> Селекционно-генетическая ценность индуцированных мутантных форм подсолнечника.....	207
<b>Бирюкова О. В.</b> Источники повышенного содержания белка в зерне проса в сочетании с экологической адаптивностью к условиям выращивания.....	209
<b>Провоторова О. С.</b> Полиморфизм твердокорой тыквы ( <i>Cucurbita pepo</i> L.) для селекции на семенную продуктивность.....	212
<b>Раковская Е. Л., Козлов В. А.</b> Результаты изучения иностранных сортов картофеля по хозяйственно ценным признакам.....	213
<b>Заманиянов К. Н., Сейлгазинова С. М., Курманбаев С. К.</b> Районированные сорта картофеля и технология их возделывания.....	216
<b>Балмагамбетова Ж. Ш., Малахова О. А.</b> Использование суспензии хлореллы в растениеводстве.....	218
<b>Шахрай А. А.</b> Эколого-экономическая оценка выращивания зернофуражных и кормовых культур в почвенно-климатических условиях Житомирской области.....	221
<b>Дуктов В. П., Солдатенко Д. А.</b> Биологическая эффективность гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы.....	224
<b>Полховская И. В., Цыганов А. Р.</b> Влияние применения макроэлементов, эпина, бора и биопрепаратов на вынос элементов питания растениями при производстве зерна гречихи.....	227

## Раздел 2. ЭКОЛОГИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

<b>Аблайсанова Г. М., Сансызбаев Е. Т., Пазылбеков М. Ж.</b> Видовой состав рыб водоема Достык.....	230
<b>Жук В. В.</b> Использование ультрафиолетового излучения для стимуляции роста и устойчивости растений гороха ( <i>Pisum sativum</i> L.).....	232
<b>Гаврилкина Д. В., Леонова Н. О.</b> Синтез гиббереллинов продуцентом поверхностно-активных веществ <i>Rhodococcus erythropolis</i> ИМВ АС-5017 на отходах пищевых технологий.....	234
<b>Жук И. В., Дмитриев А. П., Лесовая Г. М., Кучерова Л. А.</b> Индуцирование устойчивости растений озимой пшеницы против возбудителя септориоза с помощью биотических элиситоров.....	237
<b>Иванова Е. В., Жичкина Л. Н.</b> Зависимость агрофизических свойств почвы от механической обработки.....	239
<b>Мартынова М. В.</b> Использование медоносной базы в Республике Башкортостан.....	242
<b>Иванистов А. Н.</b> Альтернативное земледелие и его системы.....	245
<b>Оліфір Ю. М., Гавришко О. С.</b> Особенности виділення діоксиду вуглецю в агрокосистемах залежно від тривалого антропогенного впливу.....	247
<b>Пшиченко Е. И.</b> Эффективные и экологически безопасные бактериальные препараты.....	250
<b>Соляник С. В.</b> Экспресс-методика проведения экологического мониторинга проектируемых и функционирующих свинокомплексов.....	252
<b>Бондаренко А. Н.</b> Приемы экологизации при возделывании сои.....	255
<b>Мендибаева Г. Ж., Болат Н. С. Ж., Кенес Н.</b> Пилильщики-минеры – вредители зеленых насаждений Казахстана.....	257
<b>Мимонов Р. В.</b> Действие средств химизации на поступление <sup>137</sup> Cs в зерно озимой пшеницы.....	260
<b>Смольский Е. В., Жолудева Н. К., Сердюкова К. А.</b> Система удобрения при ведении лугового кормопроизводства на радиоактивно загрязненных территориях.....	262

<b>Пунченко С. С.</b> Баланс азота на дерново-подзолистых почвах разной степени эродированности при возделывании ярового рапса.....	265
<b>Горovenko М. В., Медведская Т. В.</b> Экологическая оценка роли факторов окружающей среды в передаче инвазионного материала.....	268
<b>Кондратович О. В.</b> Оценка кормовой продуктивности многолетних трав сенокосного использования в зависимости от способа посева.....	271
<b>Гетманенко В. А., Москаленко В. П.</b> Последствие осадков сточных вод на солевой состав водной вытяжки чернозема оподзоленного.....	273
<b>Кутovая А. Н.</b> Агроэкологическая оценка обогащенного микробиологическим деструктором компоста на основе растительных остатков.....	275
<b>Артемьева Е. С.</b> Гуминовые препараты – составляющие органического земледелия.....	278
<b>Полищук К. В., Каменщук Б. Д.</b> Стабилизация ростовых процессов растений кукурузы при холодовом стрессе.....	281
<b>Минин А. М., Пугачева И. Г.</b> Важность правильного выбора модельного объекта для исследований.....	284
<b>Алфавитный указатель</b> .....	287

Научное издание  
МОЛОДЕЖЬ И ИННОВАЦИИ – 2017  
Материалы Международной научно-практической  
конференции молодых ученых

г. Горки, 1–3 июня 2017 г.

В двух частях

Часть 1

Редактор *А. И. Малько*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Компьютерный набор и верстка *Н. Л. Якубовской*

Подписано в печать 23.01.2018. Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 17,20. Уч.-изд. л. 17,02.  
Тираж 50 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.