

# Земледелие и Защита растений

№ 1 (116)  
2018

Научно-практический  
журнал

## Нопасаран® и Нопасаран® Ультра

производственная система для защиты ярового и  
озимого рапса одним приемом

NEW



**BASF**  
We create chemistry



**Clearfield/ Чистое поле**  
Производственная система для рапса

техническая поддержка 8(017)359-24-09

[www.agro.basf.by](http://www.agro.basf.by)

# Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 1 (116)

январь-февраль 2018 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection  
Scientific-Practical Journal

№ 1 (116)

January-February 2018

Periodicity – 6 issues per year

Published since 1998

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

**Ф. И. Привалов,** генеральный директор *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*, член-корреспондент НАН Беларуси, председатель совета учредителей

## СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

**В. В. Лапа,** директор *РУП «Институт почвоведения и агрохимии»*, академик НАН Беларуси;

**С. В. Сорока,** директор *РУП «Институт защиты растений»*, кандидат с.-х. наук;

**И. С. Татур,** директор *РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»*, кандидат с.-х. наук;

**С. А. Турко,** генеральный директор *РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»*, кандидат с.-х. наук;

**А. А. Таранов,** директор *РУП «Институт плодоводства»*, кандидат с.-х. наук;

**А. И. Чайковский,** директор *РУП «Институт овощеводства»*, кандидат с.-х. наук;

**А. В. Пискун,** директор *ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»*;

**Л. В. Сорочинский,** директор *ООО «Земледелие и защита растений»*, доктор с.-х. наук, зам. главного редактора

## В НОМЕРЕ

### На тему дня

- ✍ *Ходько Е. М.* Устойчивое развитие Республики Беларусь как гармонизация отношений основных компонентов 3

### Агротехнологии

- ✍ *Шлапунов В. Н., Бирюкович А. Л., Романович А. Н.* Сортовое разнообразие люцерны в Беларуси 8
- ✍ *Семененко Н. Н., Крот П. П.* Промежуточные культуры – важнейший фактор интенсификации почвозащитного земледелия на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья 13
- ✍ *Пашкевич П. А.* Пути повышения урожайности семян детерминантных сортов гороха в условиях Беларуси 20
- ✍ *Цыганов А. Р., Чернуха Г. А.* Влияние обработки почвы полифункциональным водорастворимым полимером на дождевых червей 24
- ✍ *Билоус Г. Я., Ващишин О. А., Пристацкая О. Н.* Экономическая оценка выращивания современных сортов пшеницы озимой в условиях западной лесостепи Украины 26

## IN THE ISSUE

### On the Topic of Day

- ✍ *Khodko E. M.* Stable development of the Republic of Belarus as the harmonization of main components relations 3

### Agrotechnologies

- ✍ *Shlapunov V. N., Biryukovich A. L., Romanovich A. N.* Varietal diversity of lucerne in Belarus 8
- ✍ *Semenenko N. N., Krot P. P.* Interplanted crops – an important factor of soil protected agriculture on anthropogenically transformed peat soils of forest districts 13
- ✍ *Pashkevich P. A.* Ways of determinant pea varieties seed yield increase in conditions of Belarus 20
- ✍ *Tsyganov A. R., Chernukha G. A.* Influence of soil tillage by polyfunctional water-soluble polymer on dew worms 24
- ✍ *Bilovus G. Ya., Vashchishin O. A., Pristatskaya O. N.* The economic evaluation of modern winter wheat varieties cultivation in conditions of western forest-steppe of Ukraine 26

- Лутак И. А., Тимошенко О. В., Шаповал А. В. Влияние крупности семян и внесенных удобрений на урожайность овса и его посевные качества 29
- Lutak I. A., Timoshenko O. V., Shapoval A. V. Influence of seed size and the applied fertilizers on oats yield and its sowing qualities

### Защита растений

- Ярчаковская С. И., Колтун Н. Е., Михневич Р. Л. Особенности развития и вредоносность боярышниковой огневки в насаждениях аронии черноплодной в Беларуси 33
- Yarchakovskaya S. I., Koltun N. E., Mikhnevich R. L. Peculiarities of hawthornpyralid moth development and harmfulness in black chokeberry in Belarus
- Сорока С. В., Сорока Л. И., Кабзарь Н. В., Корпанов Р. В. Эффективность гербицидов на основе дикамбы и действующих веществ сульфониломочевинной группы в посевах озимых зерновых культур 35
- Soroka S. V., Soroka L. I., Kabzar N. V., Korpanov R. V. Efficiency of dicamba – based herbicides and sulfonyl-urea group active ingredients in winter grain crops
- Вага И. И., Попов Ф. А. Технология защиты лука репчатого от вредных организмов с использованием препаратов отечественного производства 41
- Vaga I. I., Popov F. A. Technology of bulb onion protection against noxious organisms with the use of local production preparations
- Налобова В. Л., Павлова И. В., Ивановская М. В. Дифференциация видового состава возбудителей мучнистой росы тыквенных культур 44
- Nalobova V. L., Pavlova I. V., Ivanovskaya M. V. Differentiation of specific composition of powdery mildew agents of gourd family crops
- Вага И. И. Влияние поврежденности корнеплодов моркови столовой личинками морковной мухи на их сохранность в период хранения 48
- Vaga I. I. Influence of table carrot roots damage by carrot fly larvae on their storage preservation
- Гутянский Р. А. Применение в посевах сои комбинаций послевсходовых гербицидов с регуляторами роста растений и микроудобрением 50
- Gutyansky R. A. Application of post-emergent herbicides with plant growth regulators and microfertilizer combinations in soybean crops
- Гентош И. Д., Кирик Н. Н. Эффективность применения биологических препаратов против корневой гнили ячменя ярового 54
- Gentosh I. D., Kirik N. N. Efficiency of biological preparations application against spring barley root rot
- Иванова К. А., Мамчур Р. Н. Обоснование системы защиты сорго от вредителей при современных трофических связях фитофагов в лесостепи Украины 56
- Ivanova K. A., Mamchur R. N. Substantiation of sorghum protection system against pests at modern trophic phytophages relations in forest-steppe of Ukraine

### Plant protection

### Плодоводство

- Самусь В. А. Клоновые подвои яблони белорусской селекции 58
- Samus V. A. Apple-tree clone rootstocks of Belarusian selection
- Гаджиева Э. А., Агаев Ф. А. Изучение влияния применяемых на виноградниках гербицидов на показатели качества винограда и урожайность 61
- Hajiyeva E. A., Aghayev F. A. Influence of herbicides used on grape on the indicators of grape quality and yield

### Fruit growing

### Овощеводство

- Стелуро М. Ф. Изменение морфометрических параметров и урожайности белокочанной капусты в зависимости от доз цинковых удобрений 64
- Stepuro M. F. Change of morphometric parameters and white head yield depending on zinc fertilizers rates

### Vegetable growing

### Информация

- К 80-летию со дня рождения Ромуальда Эдуардовича Лойко 68
- To the 80-th Anniversary of Birth of Romuald Aduardovich Loyko

### Information

**ИЗДАТЕЛЬ:** ООО «Земледелие и защита растений»

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**И. М. Богдевич**, академик НАН Беларуси; **С. Ф. Буга**, доктор с.-х. наук; **Н. К. Вахонин**, кандидат технических наук; **И. А. Голуб**, академик НАН Беларуси; **С. И. Гриб**, академик НАН Беларуси; **Ю. М. Забара**, доктор с.-х. наук; **С. А. Касьянчик**, кандидат с.-х. наук; **Э. И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларуси; **Н. В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук; **В. Л. Маханько**, кандидат с.-х. наук; **П. А. Саскевич**, доктор с.-х. наук; **Л. И. Трепашко**, доктор биол. наук; **Э. П. Урбан**, член-корр. НАН Беларуси; **Л. П. Шиманский**, кандидат с.-х. наук; **В. Н. Шлапунов**, академик НАН Беларуси, **научный редактор**

**РЕДАКЦИЯ:** А. П. Будревич, М. И. Жукова, М. А. Старостина, С. И. Ярчаковская. Верстка: Г. Н. Потеева

**Адрес редакции:** Республика Беларусь, 223011, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: главный редактор: (017 75) 3-25-68, (029) 615-58-08; зам. главного редактора: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10;

научный редактор: (017 75) 3-42-71, (033) 492-00-17

E-mail: ahova\_raslin@tut.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 08.02.2010 (07.12.2012 перерегистрирован) в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна

Подписано в печать 21.02.2018 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная Тираж 1200 экз. Заказ № 182. Цена свободная.

Отпечатано в типографии «АкваРель Принт» ООО «Промкомплекс». Ул. Радиальная, 40-202, 220070, Минск

ЛП 02330/78 от 03.03.2014 до 29.03.2019. Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/16 от 21.11.2013 г.

УДК 378.1 (476)

## Устойчивое развитие Республики Беларусь как гармонизация отношений основных компонентов

Е. М. Ходько, кандидат с.-х. наук

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого

(Дата поступления статьи в редакцию 06.12.2017 г.)

*В статье обоснована гармонизация отношений основных трех компонентов устойчивого развития Республики Беларусь – человек, экономика и экология.*

*In the article the harmonization of three main components relations of the sustainable development of the Republic of Belarus – man, economy and ecology is substantiated.*

### Введение

К семидесятым годам прошлого столетия мир осознал необходимость срочного решения проблем экологического равновесия на планете. В 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро концепция устойчивого развития получила официальное одобрение. Для достижения устойчивого развития было признано необходимым, решать экологические, экономические и социальные проблемы в их взаимосвязи и стремиться к балансу этих составляющих.

Под устойчивым развитием следует понимать глобально управляемое развитие всего человечества, всего мирового сообщества, имеющее целью сохранение биосферы и существование человечества, его непрерывное развитие. В этом смысле устойчивым сообществом может быть только все мировое сообщество, человечество в целом, так как и биосфера, и ноосфера («мыслящая оболочка», сфера разума) – единый организм планеты Земля. Общая приверженность мирового сообщества идее устойчивого развития обязывает все страны взять на себя коллективную ответственность за усиление и упрочнение взаимосвязанных и поддерживающих друг друга основ – экономического и социального развития и охраны окружающей среды. При этом каждой стране необходимо соблюдать целый ряд принципов, реализовывать определенные императивы, установленные ООН по характеристикам социальной сферы, экономики и экологии в их взаимодействии. Переход к устойчивому развитию – это смена стратегии развития цивилизации, переход к построению постиндустриального (ноосферного) общества, в котором мерилом богатства будут не вещи, а духовные ценности и знания человека, живущего в гармонии с окружающей средой [1].

### Основная часть

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. (НСУР-2030) – это долгосрочная стратегия развития государства на 15 лет, определяющая цели, этапы и направления перехода страны к постиндустриальному обществу и инновационному развитию экономики при гарантировании всестороннего развития личности, повышении стандартов жизни человека и обеспечении благоприятной окружающей среды. Задача стратегического планирования состоит в том, чтобы заглянуть в будущее, увидеть страну и определить прогрессивный путь устойчивого развития.

Стратегической целью устойчивого развития Республики Беларусь является обеспечение высоких жизненных стандартов населения и условий для гармоничного развития личности в рамках перехода к высокоэффективной экономике, основанной на знаниях и инновациях, при сохранении благоприятной окружающей среды для нынешних и будущих поколений. Поставленная стратегическая цель предусматривает два этапа ее реализации [2, 3].

Первый этап (2016–2020 гг.), важнейшая цель которого – переход к качественному сбалансированному росту экономики на основе ее структурно-институциональной трансформации с учетом принципов «зеленой» экономики, приоритетного развития высокотехнологичных производств, которые станут основой для повышения конкурентоспособности экономики страны и качества жизни населения.

Второй этап (2021–2030 гг.), главная цель которого – поддержание стабильной устойчивости развития, в основе которой рост духовно-нравственных ценностей и достижение высокого качества человеческого развития, ускоренное развитие наукоемких производств и услуг, дальнейшее становление «зеленой экономики» при сохранении природного капитала.

Критериями устойчивого развития признаны экономическая эффективность, социальная справедливость и экологическая безопасность.

Первый компонент стратегии устойчивого развития – человек.

Целевым критерием качества человеческого потенциала выступает индекс человеческого развития, по которому Беларусь находится на 53 месте из 187 стран и относится к государствам с высоким уровнем человеческого развития, опережая другие страны СНГ (Россия – 57 место, Казахстан – 70, Украина – 83, Азербайджан – 76, Армения – 87).

Стратегическая цель социальной политики государства будет направлена на обеспечение достойного качества жизни и высоких стандартов благосостояния белорусских граждан. Для реализации этой цели определены приоритетные направления социальной политики государства.

#### 1. Воспроизводство населения и укрепление института семьи.

Целью демографической политики являются стабилизация численности населения и увеличение продолжительности его здоровой жизни.

Для улучшения демографических показателей в прогнозный период предусматривается:

- стимулирование рождаемости и развитие потенциала семьи; суммарный коэффициент рождаемости (число детей, рожденных женщиной в фертильном возрасте) должен повыситься с 1,685 в 2015 г. до 1,798 в 2030 г.;
- сокращение уровня смертности, прежде всего в трудоспособном возрасте, и увеличение ожидаемой продолжительности жизни в 2030 г. до 77,0 лет (в 2015 г. – 73,2 года);
- оптимизация внутренних и внешних миграционных процессов и стимулирование притока в страну высококвалифицированных кадров.

Приоритетные направления в области стимулирования рождаемости: развитие и укрепление семейных ценностей, повышение престижа родительского труда по воспитанию нескольких детей; создание дружественных семье условий для сочетания трудовой деятельности с

семейными обязанностями; совершенствование форм социальной защиты семей с детьми в направлении усиления ее адресности.

Укрепление здоровья и снижение смертности населения предполагает: оказание необходимого объема качественной медицинской помощи каждому жителю независимо от его места проживания; формирование у населения самосохранительного поведения, предотвращение смертности от внешних причин; пропаганду здорового образа жизни.

Регулирование внешних миграционных процессов будет направлено на содействие переселению соотечественников, проживающих за рубежом, на постоянное место жительства в Беларусь, принятие мер по сокращению оттока образованной молодежи из страны, а также по закреплению иностранных специалистов в организациях республики.

В целом, результатом реализации намеченных мер демографической политики должна стать стабилизация численности населения в стране на уровне 9,5 млн человек.

## **2. Рациональная занятость и эффективное использование человеческого капитала.**

Государственная политика рынка труда будет направлена на обеспечение эффективной занятости населения, повышение конкурентоспособности рабочей силы на рынке труда и ее территориальной мобильности.

Приоритетными направлениями политики в области занятости являются: обеспечение сбалансированности спроса и предложения рабочих мест с учетом потребностей инновационного развития экономики; улучшение качества рабочей силы и рост ее территориальной мобильности; повышение гибкости рынка труда; совершенствование социальной защиты безработных.

Реализация данных мер к 2030 г. позволит:

- создать условия труда, позволяющие сохранить трудоспособность населения на всем протяжении профессиональной карьеры;
- обеспечить увеличение доли работников с высшим и средним специальным образованием в общей численности занятого населения с 52,0 % в 2015 г. до 59,0 % в 2030 г.;
- удержать официально зарегистрированную безработицу в пределах 2 % от численности экономически активного населения.

## **3. Достойные доходы и высокие стандарты благосостояния населения.**

Стратегическая цель государственной политики в области социальной защиты населения – обеспечить высокие жизненные стандарты населения. Это возможно только на основе стабильного роста реальных денежных доходов, прежде всего гарантированного достойного вознаграждения работнику за его труд, и создания условий для качественной жизни в пожилом возрасте (достойный уровень пенсий, рост ожидаемой продолжительности жизни, повышение качества и доступности медицинских услуг, социального обслуживания).

Результатом реализации политики в области доходов станут:

- повышение доли населения с уровнем среднедушевых располагаемых ресурсов выше, чем в среднем по республике – до 60 % в 2030 г. (в 2015 г. – 42,0 %);
- снижение уровня малообеспеченности населения до 3–4 % против 5,4 % в 2015 г.;
- сохранение соотношения среднего размера пенсии по возрасту и бюджета прожиточного минимума пенсионера на уровне не менее 2,5 раза.

## **4. Образование для устойчивого развития.**

Стратегической целью национальной системы образования является формирование качественной системы

образования, в полной мере отвечающей потребностям постиндустриальной экономики и устойчивому развитию страны.

В период до 2020 г. основной целью будет обеспечение доступности качественного образования, соответствующего требованиям устойчивого развития страны. Для реализации этой цели в системе профессионально-технического, среднего специального и высшего образования необходимо:

- развитие системы непрерывного образования на принципах «образование через всю жизнь»;
- повышение качества образовательного процесса с учетом принципов устойчивого развития, в том числе повышение квалификации госслужащих по вопросам экологической безопасности, устойчивого регионального развития;
- создание университетских учебно-научно-производственных комплексов на основе инновационных научных исследований; построение системы грантовой поддержки научных исследований;
- формирование системы двухуровневой подготовки специалистов с высшим образованием (1 ступень – бакалавриат, 2 ступень – магистратура);
- создание системы подготовки кадров, в том числе опережающей, с участием заказчиков кадров в ее финансировании на основе целевого заказа;
- формирование системы грантовой поддержки одаренной и талантливой молодежи;
- улучшение материально-технической базы учреждений образования, в том числе путем оснащения современным учебно-лабораторным оборудованием и экспериментальной техникой.

В 2021–2030 гг. предполагается осуществить переход к новой парадигме образования: учение вместо обучения, не усвоение готовых знаний, а развитие у обучающихся способностей, дающих возможность самостоятельно их приобретать, творчески перерабатывать, создавать новое, внедрять его в практику и нести ответственность за свои действия. Основными направлениями реализации поставленной задачи станут:

- обновление образовательных стандартов нового поколения, включая вопросы обучения устойчивому потреблению, здоровому образу жизни;
- интеграция в Болонский процесс, создание условий для приобретения новых знаний и навыков, способствующих устойчивому развитию общества;
- развитие электронного образования, дистанционных интерактивных форм и методов обучения, включая выпуск электронных учебников и пособий;
- обеспечение свободного доступа к международным образовательным и интеллектуальным ресурсам;
- расширение рынка образовательных услуг, активизация академической мобильности обучающихся и педагогических кадров;
- проведение регулярного мониторинга качества образовательного процесса.

## **5. Качественное здравоохранение и поощрение здорового образа жизни.**

Главной целью развития системы охраны здоровья является увеличение продолжительности здоровой жизни населения.

Реализация государственной политики в сфере здравоохранения позволит обеспечить:

- сокращение существующего разрыва в показателях состояния здоровья населения Беларуси и европейских стран;
- увеличение ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения с 64,5 лет в 2015 г. до 69,0 лет в 2030 г.;

- снижение уровня потребления алкоголя (в абс. алк. на человека в год) с 11,6 в 2015 г. до 6,3 в 2030 г.

### **6. Культура как стабильность духовного здоровья нации и социальной устойчивости.**

Развитие национальной культуры будет направлено на повышение ее социальной роли в жизни белорусских граждан и упрочение статуса Беларуси в мире как самостоятельного высококультурного государства, бережно сохраняющего свое историческое наследие, а также реализующего конституционные права граждан.

Реализация политики в области культуры позволит обеспечить 100-процентную доступность к библиотечным и музейным фондам; правовой, деловой и социально значимой информации для различных категорий населения.

Второй компонент устойчивого развития – **экономика**.

Качественно новое развитие человеческого потенциала предполагает ускоренное развитие секторов экономики, определяющих его воспроизводство и обеспечивающих высокий уровень качества жизни населения. В структурной трансформации экономики определяющими станут следующие направления.

#### **1. Развитие науки и ускоренное развитие высокотехнологичных производств и услуг.**

Целевым критерием конкурентоспособности страны выступает вхождение в число тридцати лидеров по индексу экономики знаний (против 59 позиции в 2015 г.).

При реализации первого приоритета экономики основной акцент будет сделан на создании высокотехнологичного сектора экономики, внедрении энергоэффективных и экологически безопасных технологий, развитии производств с высокой долей добавленной стоимости, информационных и инжиниринговых услугах, транспортной инфраструктуре, повышении качества и расширении экспорта образовательных и медицинских услуг.

Критериями качественных структурных преобразований станут:

- сокращение к 2030 г. в два раза разрыва производительности труда со среднеевропейским уровнем;
- снижение энергоемкости ВВП за 2016–2030 гг. на 35 % за счет развития атомной энергетики, возобновляемых энергоисточников, ускоренного развития производств, базирующихся на переработке местных сырьевых ресурсов, что позволит диверсифицировать топливно-энергетический баланс энергосистемы в направлении снижения потребления природного газа;
- повышение доли высокотехнологичного наукоемкого сектора в ВВП (до 8–10 % в 2030 г.); высокотехнологичный сектор экономики должен базироваться преимущественно на V и VI технологических укладах.

Точками роста в сфере производства станут:

- высокотехнологичные производства, база которых имеется сегодня – это такие организации, как НПО «Агат», ОАО «Пеленг», КБ «Дисплей», ОАО «Горизонт», ОАО «Интеграл», холдинг «БелОМО», ОАО «Измеритель», ООО «КБ ИНДЕЛА», ОАО «Оршанский авиаремонтный завод», РУП «Белмедпрепараты» и др.;
- Китайско-белорусский индустриальный парк, в рамках которого будут созданы производства в области нанoeлектроники, медтехники, оптоэлектроники, измерительных приборов, оборудования связи, элементов солнечных батарей и др.;
- новые высокотехнологичные производства на базе разработок белорусских ученых (средства обнаружения, средства связи, производства конверсионной техники и др.) [4].

#### **2. Совершенствование институциональной среды и формирование благоприятной бизнес-среды.**

Реализация второго приоритета экономики предполагает обеспечение ее стабильности и прозрачности, устранение избыточного и неоправданного вмешательства

государства в деятельность хозяйствующих субъектов, повышение качества государственных услуг, финансовую доступность и др. Важнейшие задачи – достижение равной конкуренции для всех форм собственности, обеспечение рыночных свобод.

В результате действий, направленных на создание благоприятной бизнес-среды, Республикой Беларусь планируется достижение к 2030 г. 30 позиции в рейтинге Всемирного банка (против 57 позиции в 2014 г.).

#### **3. Рост экспортного потенциала на основе эффективного использования имеющихся и потенциальных конкурентных преимуществ Республики Беларусь.**

Увязка роста экономики с наращиванием экспортного потенциала является третьим стратегически обязательным приоритетом для нашей экономики. Критериями реализации государственной политики являются рост доли белорусских товаров на мировом рынке и выход на положительное сальдо внешней торговли товарами и услугами.

Для достижения поставленных целей предусмотрены следующие мероприятия:

- максимальное привлечение в целях расширения экономической интеграции потенциала Евразийского экономического союза (ЕАЭС);
- повышение результативности работы по расширению своего присутствия на быстрорастущих и емких рынках стран Юго-Восточной Азии, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки;
- ускорение вступления Беларуси во Всемирную торговую организацию с учетом интересов национальной экономики, поскольку с каждым годом требования со стороны ВТО в отношении вступающих стран будут ужесточаться;
- усиление интеграции в международные и формирование собственных транснациональных корпораций (ТНК);
- создание собственной логистической инфраструктуры за рубежом;
- обеспечение защиты, финансовой и институциональной поддержки для выхода экспортеров на внешние рынки.

Третий компонент устойчивого развития – **экология**.

В мировом рейтинге по индексу экологической эффективности Республика Беларусь улучшила свои позиции и поднялась с 73-го места в 2005 г. на 32-е место в 2015 г.

Стратегической целью государственной политики в области охраны окружающей среды является достижение более высокого ее качества, обеспечивающего экологически благоприятные условия для жизнедеятельности общества и граждан.

Для достижения этой цели необходимо выполнение следующих задач:

- повышение эффективности использования природно-ресурсного потенциала при обеспечении целостности природных комплексов и удовлетворении потребностей общества в настоящем и будущем;
- обеспечение устойчивого снижения вредных воздействий на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- повышение уровня экологической безопасности;
- реабилитация загрязненных и иных экологически деградировавших территорий, восстановление их биосферных функций.

Решение указанных задач должно базироваться на следующих основополагающих принципах: соблюдение и обеспечение прав граждан на благоприятную окружающую среду; полное возмещение вреда, причиненного природе; полнота и открытость экологической информации; прогнозирование и учет возможных неблагоприятных

последствий всех видов хозяйственной деятельности человека; ответственность за нарушение законодательства Республики Беларусь; сохранение естественных экологических систем; сотрудничество государственных органов, бизнеса и общественного сектора по решению экологических проблем.

Экологическая политика предполагает постановку и решение задач по основным направлениям:

- обеспечение экологической безопасности и сохранение благоприятной окружающей среды;
- рациональное использование природно-ресурсного потенциала;
- сохранение биологического и ландшафтного разнообразия;
- эффективное обращение с отходами.

Главная цель в обеспечении экологической безопасности и благоприятной окружающей среды – сохранение локальных и региональных экосистем для нынешних и будущих поколений, защита населения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Одним из направлений охраны окружающей среды является регулирование воздействия на климат. Республика Беларусь является стороной Рамочной конвенции ООН об изменении климата (1992 г.) и Киотского протокола к данной Рамочной конвенции и выполняет принятые международные обязательства по подготовке национальной климатической политики, разработке национальных сообщений по вопросам изменения климата, ежегодной разработке кадастров парниковых газов (ПГ), проведению климатических наблюдений и научных исследований. В целях предотвращения опасного изменения климата Беларусь принимает обязательство обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов ПГ не менее чем на 15 % от уровня 1990 г. В области адаптации к изменению климата предусмотрены следующие мероприятия: организация научного центра климатологии и полярных исследований; создание экономически целесообразной адаптивной системы земледелия в сельском хозяйстве; выравнивание возрастной структуры леса; широкое внедрение водосберегающих технологий; широкое использование радиолокационной и спутниковой информации для оценки характеристик снежного покрова и планирования водохозяйственных мероприятий.

В области улучшения качества атмосферного воздуха проводится государственная политика, направленная на снижение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и от транспорта, в соответствии с требованиями Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (ратифицирована Республикой Беларусь в 1980 г.) и протоколов к ней.

Для сдерживания роста выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в выдаваемых организациям разрешениях на выбросы предусматривается:

- дальнейшее переоснащение и реконструкция пылегазоочистного оборудования в целях обеспечения к 2020 г. снижения выбросов твердых веществ: на крупных промышленных объектах до концентраций не более 50 мг/м<sup>3</sup>, для объектов использования и обезвреживания отходов 1–3 классов опасности – не более 30 мг/м<sup>3</sup>, асфальтобетонных заводов – не более 100 мг/м<sup>3</sup>;
- использование наилучших доступных технических методов, передовых технологий, достижений науки и техники при строительстве новых, реконструкции действующих производств.

В Республике Беларусь более 90 % выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников улавливается и обезвреживается газоочистными установками.

Направлениями минимизации выбросов загрязняющих веществ от мобильных источников станут:

- увеличение доли электрических транспортных средств до 6 % к 2030 г.;
- увеличение доли общественного транспорта с улучшенными экологическими характеристиками в населенных пунктах с населением свыше 100 тыс. чел. до 50 %;
- организация выпуска и потребления моторного топлива с улучшенными экологическими характеристиками, увеличение использования биодизельного топлива и биоэтанола, а также расширение использования транспортными средствами не нефтяных видов топлива.

По обеспечению устойчивого социально-экономического развития территорий загрязненных радионуклидами после катастрофы на ЧАЭС предусмотрены следующие меры:

- создание благоприятных условий для привлечения отечественных и зарубежных инвестиций, стимулирования инновационной деятельности, развития малого и среднего предпринимательства, индивидуальной трудовой деятельности;
- обеспечение поэтапного возврата в хозяйственное использование выведенных из оборота сельскохозяйственных земель, исходя из требований радиационной безопасности и экономической целесообразности;
- актуализация организационных, агрохимических, агротехнических мероприятий и технологий, направленных на производство нормативно чистой сельскохозяйственной продукции.

Основной целью в управлении опасными химическими веществами является выполнение Республикой Беларусь обязательств в соответствии с требованиями Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (Беларусь присоединилась в 2004 г.), направленными на снижение рисков и уровня воздействия опасных химических веществ на окружающую среду и здоровье населения. В результате реализации поставленных задач территория нашей страны должна быть полностью очищена от накопленных запасов стойких органических загрязнителей.

Стратегическая цель **в области рационального использования природно-ресурсного потенциала** состоит в достижении эффекта декарпинга, заключающегося в использовании меньшего количества природных ресурсов на единицу экономического результата.

В землепользовании главный акцент будет сделан на реализации Национального плана действий по предотвращению деградации земель на 2016–2020 гг. Для устойчивого использования земельных ресурсов потребует разработка Концепции государственной политики в области использования и охраны земель до 2030 г. и Государственной программы повышения эффективности использования и охраны земельных ресурсов. Площадь нарушенных земель за период 2015–2030 гг. должна сократиться на 0,8 тыс. га и составить 4,8 тыс. га.

Направлениями рационального использования и охраны водных ресурсов станут: сокращение загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты со сточными, талыми и дождевыми водами; увеличение мощности очистных сооружений; внедрение приборного учета забора, использования воды и сброса сточных вод в водные объекты; гарантированное обеспечение населения страны питьевой водой нормативного качества из подземных источников.

К 2030 г. предусмотрено прекращение отведения недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты;

использование воды в системах оборотного и повторного водоснабжения должно составить 93 % (в 2015 г. – 92 %).

Устойчивое социально-экономическое развитие Беларуси, ее экономическая безопасность во многом определяются наличием минерально-сырьевых ресурсов, их рациональным и комплексным использованием. Минерально-сырьевая база республики включает месторождения различных видов полезных ископаемых, важнейшими из которых являются: топливно-энергетические ресурсы (нефть, попутный газ, торф, бурые угли и горючие сланцы); агрохимическое сырье (калийные и каменная соли); индустриально-строительное сырье (строительный и облицовочный камень, сырье для производства цемента и извести, пески строительные и стекольные, песчано-гравийный материал, глины керамические, тугоплавкие, для легких заполнителей и др.); пресные и минеральные подземные воды. Выявлены также месторождения железных руд, гипса, редких металлов, фосфоритов, глиноземно-содового сырья, промышленных рассолов.

Основными направлениями повышения эффективности использования минеральных ресурсов станут внедрение новых прогрессивных технологий проведения геологоразведочных работ, добычи и переработки полезных ископаемых, привлечение инвестиций в геологоразведку и горнодобывающую отрасль, воспроизводство минерально-сырьевой базы.

В целях **сохранения биологического и ландшафтно-разнообразия** планируется восстановление и поддержание численности редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных, дикорастущих растений в объемах, обеспечивающих их устойчивое существование; рациональное пользование биологическим и ландшафтным разнообразием; поддержание воспроизводящих возможностей биосферы, обеспечение регионального и глобального экологического равновесия в условиях возможных климатических изменений.

В сохранении биологического и ландшафтного разнообразия в Беларуси, формировании благоприятной окружающей среды главная роль принадлежит особо охраняемым природным территориям (ООПТ). В ООПТ страны включены Березинский биосферный заповедник, 4 национальных парка («Беловежская пуща», «Браславские озера», «Нарочанский» и «Припятский») и 98 заказников республиканского значения, а также 275 заказников местного значения, 319 памятников природы республиканского и 568 памятников природы местного значения. С целью ограничения доступа граждан на территории зон радиоактивного загрязнения в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1988 г. в Беларуси основан Полесский государственный радиационно-экологический заповедник.

В качестве главного целевого ориентира установлено – повышение удельного веса площади особо охраняемых природных территорий до 8,3 % в 2020 г. и до 8,8 % в 2030 г. (7,8 % в 2014 г.).

В сфере обращения с отходами определены следующие цели: максимальное уменьшение объемов образования отходов во всех секторах экономики; наиболее полное вовлечение отходов в хозяйственный оборот для производства продукции и энергии; предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду и здоровье граждан.

Для максимального вовлечения отходов в хозяйственный оборот намечено: увеличение глубины переработки всех видов отходов; развитие технологий по восстановлению (извлечению) редких и ценных металлов; внедрение комплексных установок для выработки биогаза / биопластика в малых городах и населенных пунктах; излечение

свалочного газа на объектах захоронения коммунальных отходов.

Дальнейшее развитие получит система раздельного сбора и сортировки твердых коммунальных отходов (ТКО), что позволит создать предпосылки для реализации принципа «нулевого» захоронения ТКО. Предусматривается поэтапное введение запрета на захоронение отходов, не прошедших сортировку, механическую и химическую обработку. Установлены следующие целевые показатели эффективности обращения с отходами к 2030 г.:

- использование отходов производства (без учета галитовых отходов, шламов, фосфогипса) – 87 % от общего объема образования отходов производства (в 2015 г. – 80 %);
- накопление опасных отходов производства (1–3 класса опасности) должно составить 50 % к уровню 2015 г.;
- использование твердых коммунальных отходов в общем объеме образования ТКО – 40 % (в 2015 г. – 15 %).

### Выводы

Важнейшим условием сохранения мира на Земле становится просвещенный разум, представляющий совокупность нравственных и духовных ценностей. Ради сохранения жизни на планете Земля именно разум заставит изменить образ жизни человека и отношение человека к Природе как к источнику жизнеобеспечения и хранителю качества среды его обитания. Поэтому уровень человеческого развития – показатель меры зрелости общества, государства, его социально-экономической политики.

Модель устойчивого развития Республики Беларусь включает совокупность принципов и требований к социально-экономической и политической системам государства, обеспечивающих гармонизацию отношений в триаде «человек – окружающая среда – экономика», в которой человек – цель прогресса, а экономика – средство его развития, природа – дом в котором мы живем.

Взаимоувязанное, комплексное развитие трех компонентов предусматривает соблюдение следующих условий:

- максимизация роста социальной и экономической эффективности при недопущении ухудшения состояния природной среды;
- рациональное потребление благ и услуг в соответствии с научно обоснованными нормативами;
- соблюдение ограничений на ресурсы всех видов;
- максимальное сохранение экосистем в процессе природопользования на основе обеспечения сбалансированности кругооборота веществ.

В итоге поставлены высокие цели – войти в первые 40–45 стран с очень высоким уровнем человеческого развития и в число 30 лидеров по индексу экономики знаний, занять позицию по индексу экологической эффективности не ниже 25.

### Литература

1. Ходько, Е. М. Основы экологии: учеб-метод. пособие / Е. М. Ходько. – М-во образования Респ. Беларусь. Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 172 с.
2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2015. – № 4. – С. 4–99.
3. Полонник, С. С. Методологические вопросы разработки проекта национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011–2025 годы / С. С. Полонник, Я. М. Александрович, А. М. Богданович // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2008. – № 7. – С. 4–29.
4. Червяков, А. В. Основные аспекты проекта национальной стратегии устойчивого развития Беларуси / А. В. Червяков // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2014. – № 7. – С. 16–27.

УДК 633.31:631.527(476)

## Сортовое разнообразие люцерны в Беларуси

В. Н. Шлапунов, доктор с.-х. наук,  
А. Л. Бирюкович, А. Н. Романович, кандидаты с.-х. наук  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 22.01.2018 г.)

Проведен анализ сортов люцерны, районированных в Республике Беларусь, и динамики ее посевных площадей. Приведены характеристики видовых особенностей люцерны посевной, изменчивой и желтой. Использованы данные полевых экспериментов в системе государственного сортоиспытания и научных учреждений НАН Беларуси.

The analysis of alfalfa varieties introduced in the Republic of Belarus and the dynamics of its acreage. Given the characteristics of the specific characteristics of *Medicago sativa*, *varia* and *falcata*. Used field experiments in the system of state variety trials and scientific institutions of the NAS of Belarus.

### Введение

По данным Сельскохозяйственного прогноза ОЭСР-ФАО на 2012–2021 гг. (OECD-FAO Agricultural Outlook 2012–2021), мировой спрос на сельхозпродукцию до 2021 г. будет только расти в связи с процессами урбанизации, ростом численности населения, увеличением доходов и потребности в пищевых продуктах и животных белках. Это еще в большей мере увеличит спрос на кормовые культуры в дополнение к росту спроса на более качественное зерно [1].

Стратегия экономически эффективного молочного скотоводства базируется на высокой продуктивности животных и низкокзатратной системе кормопроизводства. В настоящее время основу рационов крупного рогатого скота в сельхозпредприятиях республики составляют травяные корма, кукурузный силос, сенаж многолетних трав и комбикорм.

С внедрением интенсивных технологий в животноводстве часть сельхозорганизаций перешла на круглогодичное стойловое содержание коров с силосно-концентратным типом кормления. Такое изменение технологии содержания скота потребовало пересмотра структуры посевов кормовых культур.

Чтобы устранить хронический недокорм скота, хозяйства начали расширять посевы кукурузы – источника высокоэнергетического корма. Площади этой культуры превысили 1 млн гектаров. В результате в рационе крупного рогатого скота более 60 % травяных кормов составляет кукуруза. Это позволило полностью удовлетворить потребность животных в объемистых кормах, что позитивно сказалось на продуктивности молочного стада (рисунок 1). Если в 2005 г. средний удой на 1 корову составил

3685 кг, то через 5 лет (2010 г.) он превысил 4600 кг или возрос на 25,9 %. Последующие годы он держался с небольшими отклонениями на достигнутом уровне, что по утверждению зоотехнической службы объясняется низкой обеспеченностью рациона белком. В кукурузе его содержание находится на уровне 50 % от потребности.

Решение проблемы балансирования рационов для крупного рогатого скота по белку возможно за счет увеличения удельного веса в травостоях многолетних трав, главным образом клевера и люцерны. Причем наибольший эффект по выходу кормовых единиц и белка обеспечивают одновидовые посевы этих культур. В многолетних опытах член-корреспондента НАН Беларуси П. И. Никончика клевер луговой одногодичного пользования в среднем за 10 лет обеспечил урожайность 571 ц/га зеленой массы, 114 кормовых единиц, 15,1 ц/га переваримого протеина, а люцерна синяя при 4-хлетнем использовании – 538, 108 и 17,2 ц/га соответственно. Причем такие результаты были получены без внесения азота, а только  $P_{90}K_{150}$ . В то время как злаковые травы на том же фоне фосфора и калия и ежегодном внесении  $N_{180}$  обеспечили среднюю урожайность 356 ц/га зеленой массы, 71,2 кормовых единиц, 7,2 ц/га переваримого протеина [3, С. 222].

Отсюда следует, что дефицит протеина, сложившийся в рационах, может быть преодолен только за счет выращивания бобовых трав. Наряду с клевером одной из таких культур является люцерна. В последние годы ее площади начали увеличиваться (рисунок 2).

На одном месте люцерна способна произрастать 4–6 лет и более без значительного снижения урожайности, вследствие чего экономятся материальные ресурсы на обработке почвы.

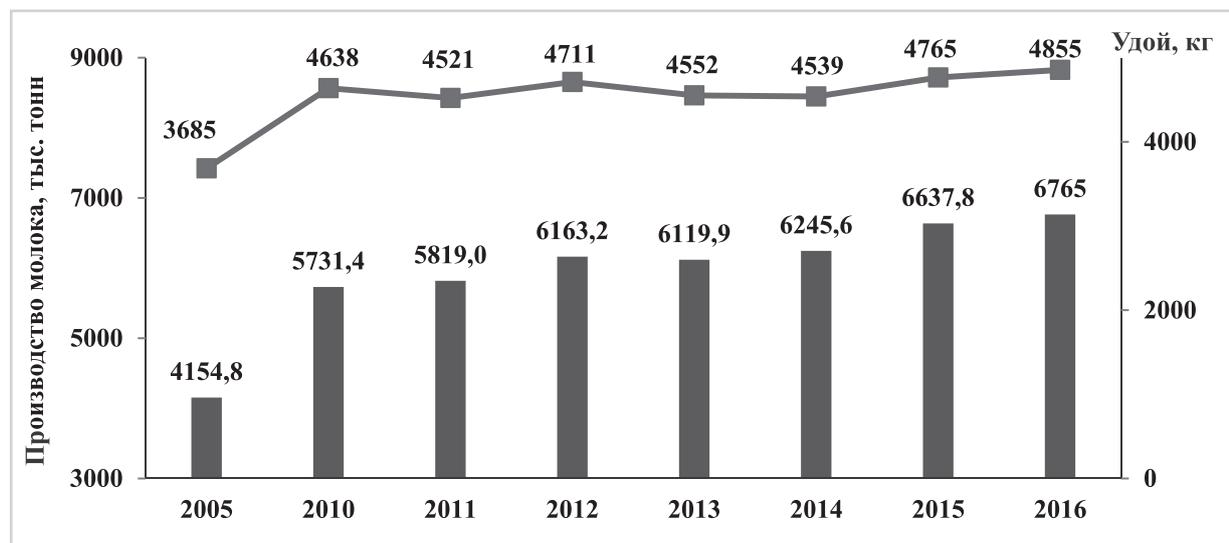


Рисунок 1 – Производство молока и средний удой от коровы в сельскохозяйственных организациях [2, С. 165]

**Результаты исследований и их обсуждение**

За вегетационный период в условиях Беларуси люцерна посевная формирует 3 полноценных укоса с урожайностью 100–130 ц/га сухого вещества, содержанием обменной энергии 10 МДж и сырого протеина до 20–22 % в 1 кг сухой массы.

Люцерна в больших количествах содержит кальций (причем кальция больше, чем в клевере), фосфор, серу, провитамин А (каротин), витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, D, С, РР, К, Е.

Корни люцерны глубоко проникают в почву (до 3–3,5 м), что обеспечивает ее засухоустойчивость даже в засушливые годы на легких, быстро пересыхающих почвах. Например, в условиях засухи 2015 г., когда содержание влаги в почве снижалось до мертвого запаса, урожайность сухой массы клевера лугового и люцерны посевной составила соответственно: на Кобринской сортоиспытательной станции – 30,5 и 46,8 ц/га; Мозырской – 3,4 и 10,9; Горецкой – 43,2 и 77,8 ц/га. В среднем же за 2014–2016 гг. на Кобринской, Лепельской, Мозырской, Жировичской, Несвижской и Горецкой сортоиспытательных станциях урожайность клевера составила 95,8, люцерны – 110 ц/га сухой массы (рисунок 3).

Учитывая важность люцерны в кормопроизводстве, предусматривается расширение ее площадей до 286 тыс. га, в т. ч. в смешанных посевах со злаковыми травами до 100 тыс. га [4].

При этом обеспечение хозяйств семенами в ближайшей перспективе будет осуществляться за счет их импорта. Ссылки на то, что такие семена слишком дороги, не состоятельны, т. к. их гектарная норма посева (10–12 кг/га) стоит в пределах 70–86 \$ США или 140–160 рублей. С учетом того что высокоэффективное пользование травостоями люцерны обеспечивается в течение 4 лет, затраты на семена составляют 35–40 рублей в год. Это в разы меньше, чем затраты на семена других однолетних кормовых и зерновых культур. Кроме того, следует учитывать сокращение затрат на внесение азотных удобрений, накопление азота в почве и значительное повышение эффективности низкопротеиновых кормов из кукурузы и других злаковых культур при включении в рацион высокобелкового ингредиента – люцерны.

Государственным реестром сортов разрешено использовать на территории республики 35 сортов люцерны трех видов: посевной, изменчивой, желтой [5, 6]. Все указанные виды и сорта люцерны относятся к длиннодневным растениям, влаголюбивы и теплолюбивы, засухоустойчивы. Не выносят длительного затопления (более 3–4 недели), лучше растут на почвах с нейтральной реакцией рН (при рН <5 не образуются азотфиксирующие клубеньки) и содержанием подвижного фосфора и обменного калия – 200–250 мг/кг почвы.

Люцерна посевная (районировано 28 сортов) – сильно кустистое растение, с прямыми ветвистыми стеблями высо-

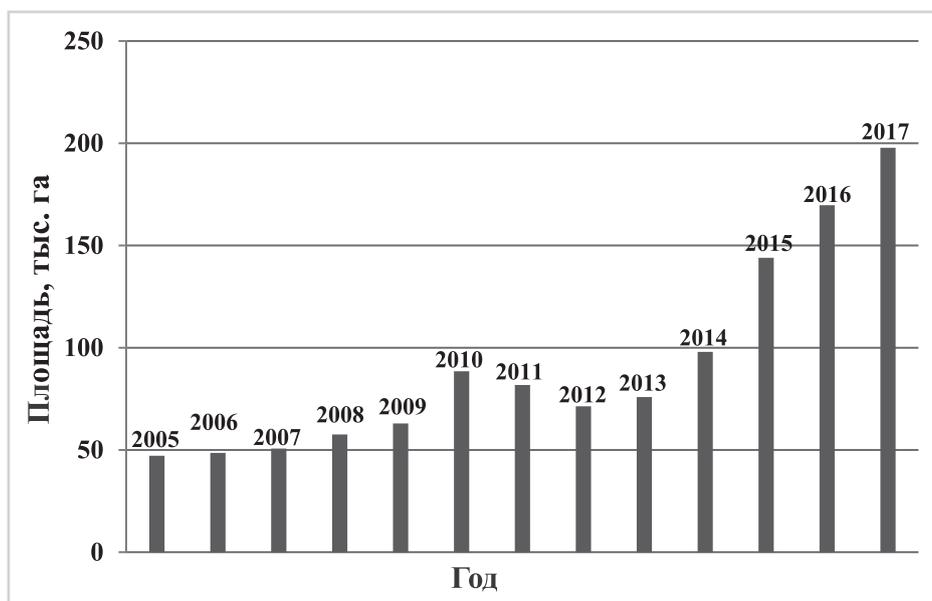


Рисунок 2 – Площадь люцерны в Республике Беларусь (данные инвентаризации МСХП)

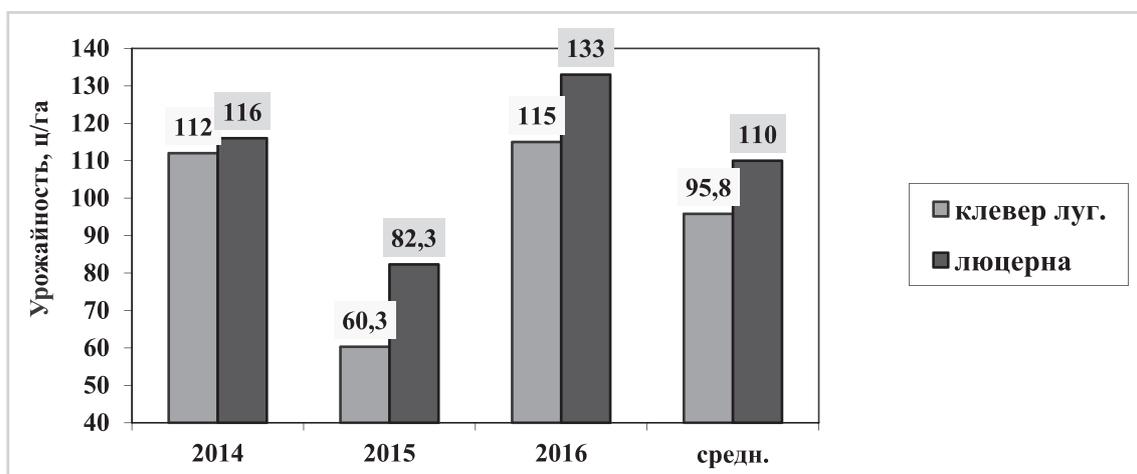


Рисунок 3 – Урожайность клевера лугового и люцерны посевной в одновидовых посевах (данные ГСИ), ц/га сухой массы

той до 100 см и более, корень стержневой, проникающий в почву до 5 м, с мощно разветвленными боковыми корнями. Отличается высокой потенциальной урожайностью, быстро отрастает весной и после укосов. В посевах держится до 10 лет и более, максимального развития достигает на 2–3 годы жизни. Масса 1000 семян около 2 г. Семена прорастают при 2–3 °С, оптимальная температура для роста и развития – 18–20 °С, всходы переносят небольшие ранневесенние заморозки и резкие колебания температуры.

Люцерна изменчивая или средняя, гибридная (районировано 6 сортов) получена в результате скрещивания люцерны посевной и серповидной. Она бывает 3-х групп: синей-, желто- и пестрогибридная. Желтогибридные сорта засухоустойчивы, а пестрогибридные – зимостойки, с высокой урожайностью, облиственностью и долголетием. Масса 1000 семян – 1,8 г. Корень стержневой с мощно развитыми боковыми корнями. При достаточной влажности пахотного слоя почвы около 80 % корневой системы размещается в этом слое. В фазе бутонизации и цветения куст обычно развальный, полупрямостоячий или полулежачий. Стебли многочисленные, длиной от 40 до 110 см. Окраска венчиков может варьировать от зеленовато-желтой до светло-фиолетовой. Бобы скручены на 1–3 оборота. Период цветения приходится на июль–август, бобы созревают в сентябре–октябре.

Сравнение результатов, полученных в системе ГСИ [7], показало, что в среднем за три года урожайность

люцерны посевной (с. Превосходная, Камила) и изменчивой (с. Сарга, Уралочка) была практически одинакова и составила 114,2 и 115,6 ц/га сухой массы соответственно.

Люцерна желтая или серповидная (в реестре 1 сорт) отличается самой высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью и долголетием среди возделываемых видов люцерны. В 1-й год жизни растет медленно и также медленно отрастает после укоса. Дает 1–2 укоса. Урожайность средняя или низкая. Люцерна желтая от синей отличается окраской цветков и серповидной формой бобов, более мелкими семенами. Масса 1000 семян – 1,7 г. Может расти на песчаных, глинистых и солонцеватых почвах, в отличие от люцерны посевной и изменчивой. Пойменные экотипы желтой люцерны влаголюбивы, выдерживают затопление в течение 20–30 дней, имеют мощную корнеотпрысковую корневую систему и пастбищеустойчивы. Недостатки: склонность к растрескиванию бобов. Кормовые достоинства ее ниже, чем синей, из-за меньшей облиственности [8].

В таблице 1 приведены характеристики сортов люцерны, районированных в Беларуси, полученные в системе госсортоиспытания.

Период формирования урожайности первого укоса у представленных сортов колеблется от 40–45 до 64–70 дней. Это позволяет формировать сырьевой конвейер из бобовых и/или бобово-злаковых травостоев, используя

Таблица 1 – Сорта люцерны, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь [6, 9, 10, 11, 12]

Сорт	Область районирования	Год включения	Оригинатор сорта	Скороспелость	Период отрастания – 1 укос, дней	Ср. урожай., ц/га с. м. <sup>1</sup>	Макс. урожай., ц/га с. м. <sup>1</sup>	Форма куста	Число укосов	Зимостойкость	СП <sup>2</sup> , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Люцерна посевная (<i>Medicago sativa</i>)</b>											
Жидруне	Мн.	1986	Литва	среднесп.	57–65	107,9	137,2	прямот.	2–3	высокая	22,0
Дайси	РБ	2004	Дания	среднесп.	55–63	91,5	174,0	прямот.	2–3	высокая	18,0
Превосходная – st.	РБ	2005	РБ	раннесп.	42–45	150,0*	206,0**	прямот.	2–3	высокая	18,0
Малвина	РБ	2007	Литва	раннесп.	43–45	97,7	134,4	прямот.	3–4	–	–
Симфони	РБ	2008	Франция	раннесп.	–	118,3	163,2	прямот.	2–3	средняя	15,3
Будучыня	Бр., Гр., Мн.	2009	РБ	раннесп.	46–53	124,6	156,0	прямот.	2–4	высокая	16,8
Бируте	Мн.	2010	Литва	раннесп.	48–52	145,2	240,6	полупрям	2–3	высокая	17,6
Каннелле	Бр., Мн., Мг.	2010	Франция	раннесп.	40–45	147,0	215,4	полупрям	2–3	средняя	14,9
Плато	Гр., Мн., Мг.	2010	ФРГ	раннесп.	–	147,1	260,3	полупрям	2–3	средняя	16,1
Верко	Гм., Гр., Мн.	2011	ФРГ	раннесп.	–	150,8	233,4	прямот.	3–4	4,8	17,3
Алфа	Бр., Гм., Гр., Мн.	2011	Нидерланды	раннесп.	–	158,5	243,9	полупрям	3–4	средняя	17,8
Вэсна	Гм., Гр.	2011	Сербия	–	–	157,3	257,3	полупрям	3–4	средняя	17,8
Концерто	Вт., Мн.	2011	Франция	–	–	157,6	251,7	полупрям	3–4	средняя	16,1
Крушевачка 22	Мг.	2011	Сербия	–	–	136,5	228,0	полупрям	3	4,2	14,6
Планет	Бр., Гр., Мн., Мг.	2012	ФРГ	раннесп.	–	141,0	243,0	прямот.	3–4	средняя	17,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мария	Вт., Гм., Гр., Мн., Мг.	2012	РБ	–	–	146,0	219,0	полупрям.	3–4	высокая	17,1
Дерби	РБ	2013	Нидерланды	–	–	145,0	235,0	полупрям	3–4	средняя	18,3
Крушевачка 28	РБ	2013	Сербия	–	–	138,0	245,0	полупрям.	3–4	–	17,6
Эксквиз	РБ	2013	Франция	–	–	142,0	251,0	прямот.	3–4	высокая	18,9
Рахель	Вт., Мг.	2013	Франция	–	–	140,0	228,0	прямот.	3–4	высокая	18,5
Улстар	Бр., Вт., Гр., Мн., Мг.	2013	Литва	–	–	141,0	246,0	прямот.	3–4	средняя	18,2
Тимбале	Бр., Гр.	2014	Франция	–	–	136,0	248,0	прямот.	3	высокая	17,8
Медиана	Бр., Гр.	2014	Сербия	–	–	138,0	237,0	прямот.	3	высокая	17,5
Морава 1	Бр., Гм., Гр., Мн., Мг.	2015	Сербия	среднесп.	–	123,0	250,0	–	3–4	–	18,8
Нептун	Бр., Гм., Гр., Мн., Мг.	2015	Франция	раннесп.	–	130,0	250,0	Промеж.	3–4	–	18,5
Артемис	РБ	2016	Украина	–	–	107,0	178,0	полупрям.		4,3	19,6
Крено	РБ	2016	Дания	среднесп.	–	109,0	170,0	полупрям.	3	высокая	19,0
Камила	РБ	2017	ФРГ	среднесп.	–	114,0	199,0	полупрям.		средняя	17,1
<b>Люцерна изменчивая (<i>Medicago varia</i>)</b>											
Аванта АС	Бр., Мн.	2006	Молдова	раннесп.	40–45	72,0	151,4	полупрям.	2–3	высокая	
Вега 87	Вт., Гм., Гр., Мн., Мг.	2008	РФ	раннесп.	44–52	115,7	159,4	прямот.	–	высокая	16,1
Луговая 67	Вт., Гм., Гр., Мн.	2008	РФ	раннесп.	40–55	119,3	176,0	прямот.	–	высокая	16,4
Ростовская 90	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2016	РФ	среднесп.	58–74	96,5	152,0	прямот., разва- листый		–	19,2
Сарга	РБ	2017	РФ	среднесп.	64–70	113,0	211,0	полупрям.	–	высокая	18,6
Уралочка	РБ	2017	РФ	раннесп.	50–58	113,0	223,0	полупрям.		высокая	19,8
<b>Люцерна желтая (<i>Medicago falcata L.</i>)</b>											
Вера	РБ	2014	РБ	среднесп.	45	118,0	230,0	–	3–4	высокая	19,9

Примечание – 1 – сухая масса; 2 – сырой протеин; \*за 2016 г.; \*\*за 2016 г. по ГСХУ «Лепельская СС» [7].

раннеспелые и среднеспелые сорта люцерны. Возможность многоукосного использования люцерны (от 2–3 до 3–4 укосов) и ее продуктивное долголетие (5–6 лет) позволяют обеспечивать поголовье КРС сбалансированным по протеину кормом.

Сравнение средней урожайности люцерны показало, что она выше у сортов из Франции, Нидерландов, ФРГ, Сербии. Конечно, этот расчет в некоторой степени условен, т. к. оценка сортов проводилась в годы (с 2002 по 2017 г.) с разными погодными условиями и их число в выборке различалось, но в какой-то мере может характеризовать их продуктивность.

По данным ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» видно,

что за 2016–2017 гг. в республику завозятся в основном семена люцерны изменчивой из Российской Федерации – Вега 87 (Всесоюзный институт кормов им. В. Р. Вильямса) и Сарга селекции Уральского НИИ сельского хозяйства (таблица 2).

В настоящее время, судя по размещенным в Интернете объявлениям, фирмы, занимающиеся реализацией семян трав, предлагают также сорта люцерны изменчивой (Вега-87) и посевной (Плато, Планет). Тем не менее встречаются предложения по продаже и нерайонированных сортов, например, Надежда (люцерна изменчивая селекции ВНИИК, РФ). На это следует обращать внимание. Большинство сортов зарубежной и отечественной селекции районированы не по всей территории республики, а в

Таблица 2 – Количество семян люцерны, импортированной в республику за 2016 и 2017 г.

Сорт	Вид	Количество семян	
		тонн	%
Вега 87	изменчивая	1741,5	90,16
Крушевачка 28	посевная	15,7	0,81
Будучыня	посевная	20,0	1,04
Эсквиз	посевная	17,6	0,91
Малвина	посевная	5,9	0,31
Тимбале	посевная	0,2	0,01
Сарга	изменчивая	25,1	1,30
Дайси	посевная	28,5	1,48
Плато	посевная	29,2	1,51
Крено	посевная	2,5	0,13
Планет	посевная	23,7	1,23
Камила	посевная	8,3	0,43
Верко	посевная	13,0	0,67
Тимбале	посевная	0,3	0,02
Всего		1931,5	100,00

границах отдельных областей, что необходимо учитывать при планировании посевов люцерны.

В опытах РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» в среднем за 3 года пользования (2015–2017 гг.) сорт люцерны посевной Будучыня на легкосуглинистой почве за три укоса обеспечил получение 89,6 ц/га сухой массы. Причем наибольшей урожайности в подпокровных и беспокровных посевах достиг в 2017 влагообеспеченном году – 119,7 (105–132) ц/га с содержанием сырого протеина 18,5–18,8 % в 1 кг сухой массы.

Бобово-злаковый травостой с люцерной на дерново-глеевой мелиорированной почве (6–7-й годы жизни) за 3 укоса обеспечил продуктивность 71,3 ц/га к. ед., а доля люцерны в урожае составила 26 %. Злаково-бобовый силос с люцерной, заготовленный в полимерной пленке, обладал лучшей переваримостью (сырой протеин – 69,2; сырой жир – 66,9; сырая клетчатка – 58,3; БЭВ – 76,7 %), и питательная ценность его сухого вещества была выше

в пересчете на кормовые единицы (на 5,6 %) и обменную энергию (на 3,9 %), чем у силоса из траншеи [13].

#### Выводы

1. Агроклиматические условия Беларуси обеспечивают продуктивность люцерны 100 ц/га к. ед. и более, до 17 ц/га переваримого протеина.
2. В республике разрешено выращивать 35 сортов люцерны (посевная, изменчивая и желтая). Средняя урожайность сортов люцерны посевной и изменчивой практически одинакова и составляет 114,2 и 115,6 ц/га сухой массы соответственно.
3. Разработанная в НПЦ НАН Беларуси по земледелию структура посевов, предусматривающая расширение площадей под люцерной до 280–300 тыс. га, позволит значительно сократить дефицит белка в животноводстве.

#### Литература

1. Забавина, Ю. Эксперты нашли потенциал роста экономики России в сельском хозяйстве, РБК : экономика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://top.rbc.ru/economics/27/11/2014/5476ec85cbb20f1b2eab96e2#xtor=AL-\[internal\\_traffic\]-\[rss.rbc.ru\]-\[top\\_stories\]](http://top.rbc.ru/economics/27/11/2014/5476ec85cbb20f1b2eab96e2#xtor=AL-[internal_traffic]-[rss.rbc.ru]-[top_stories]). – Дата доступа : 25.02.2015.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь (статистический сборник). – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2016. – 230 с.
3. Никончик, П. И. Агроэкономические основы систем использования земли / П. И. Никончик. – Минск, 2007. – 532 с.
4. Привалов, Ф. И. Оптимизация структуры многолетних трав как фактор стабилизации производства кормов и растительного белка / Ф. И. Привалов, П. П. Васько, Е. Р. Клыга // Земледелие и селекция в Беларуси. – Минск. – Вып. 52. – 2016. – С. 207–213.
5. Государственный реестр сортов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Государственное учреждение «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений», 2017. – 225 с.
6. Бейня, В. А. Сортимент районированных сортов люцерны, допущенных к использованию в Республике Беларусь / В. А. Бейня, И. Е. Жабровский, Г. В. Добыш // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 6. – С. 14–16.
7. Результаты испытания сортов растений кукурузы, однолетних и многолетних трав, сорго веничного, свеклы сахарной и кормовой на хозяйственную полезность в Республике Беларусь / ГУ «Государственная инспекция по испытанию сортов и охране растений». – Минск: «ИВЦ Минфина», 2017. – 164 с.
8. Люцерна [Electronic resource] <http://ruf-2.ru/lyucerna>, дата доступа 04.01.2018 г.
9. Сорта, включенные в Государственный реестр сортов – основа высоких урожаев. Характеристика сортов, включенных в Государственный реестр сортов / ГУ «Государственная инспекция по испытанию сортов и охране растений». – Минск, 2014. – Ч. IX. – 318 с.
10. Сорта, включенные в Государственный реестр сортов – основа высоких урожаев. Характеристика сортов, включенных в Государственный реестр сортов / ГУ «Государственная инспекция по испытанию сортов и охране растений». – Минск: «СтройМедиаПроект», 2015. – Ч. X. – 156 с.
11. Сорта, включенные в Государственный реестр сортов – основа высоких урожаев. Характеристика сортов, включенных в Государственный реестр сортов / ГУ «Государственная инспекция по испытанию сортов и охране растений». – Минск: «ИВЦ Минфина», 2016. – Ч. XI. – 207 с.
12. Сорта, включенные в Государственный реестр сортов – основа высоких урожаев. Характеристика сортов, включенных в Государственный реестр сортов / ГУ «Государственная инспекция по испытанию сортов и охране растений». – Минск, 2017. – Ч. XII. – 208 с.
13. Бирюкович А. Л. Луговые травостои для производства кормов с оптимальными зоотехническими параметрами / А. Л. Бирюкович, Р. Т. Пастушок, А. Л. Зиновенко // Мелиорация. – Минск, 2017. – № 3 (81). – С. 48–53.

## Промежуточные культуры – важнейший фактор интенсификации почвозащитного земледелия на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья

Н. Н. Семененко, доктор с-х наук

Институт почвоведения и агрохимии

П. П. Крот, кандидат с.-х. наук

Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства

(Дата поступления статьи в редакцию 04.12.2017 г.)

*В статье представлены результаты многолетних стационарных исследований по сравнительной оценке эффективности использования промежуточных культур на зеленый корм, последствия промежуточных культур, способа использования их продукции на зеленое удобрение или в виде кулисной культуры на продуктивность культур различных типов севооборотов на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья.*

### Введение

Сельское хозяйство Полесья ориентировано на производство молока и мяса. Поэтому главной задачей земледелия этой зоны является улучшение кормовой базы животноводства. Особое внимание, прежде всего, необходимо уделять повышению урожайности, валовых сборов и качества кормов, снижения себестоимости продукции на антропогенно-преобразованных торфяных почвах, площади которых составляют около 700 тыс. га. Эти почвы в значительной степени подвержены дефляции и минерализации органического вещества (ОВ), снижению плодородия и производительной способности. Ежегодные потери ОВ почвы за счет этих процессов могут составлять от 3 до 20 т/га. При этом происходит заилнение наносами почвы мелиоративных каналов и снижение урожайности сельскохозяйственных культур на 30–50 % и более. Выход из создавшегося положения видится в насыщении севооборотов промежуточными культурами. Агроклиматические ресурсы в зоне Полесья позволяют при возделывании основных и промежуточных культур получать 2–3 урожая и достигать средней продуктивности кормовых севооборотов на антропогенно-преобразованных торфяных почвах 8–10 т/га к. ед. и более. За счет правильного подбора почвозащитных культур можно достигнуть создания практически постоянного растительного покрова на пашне и до минимума снизить потери органического вещества почв. Растительная масса промежуточных культур является ежегодно возобновляемым наиболее дешевым биологическим ресурсом кормов, питательных веществ и органического вещества почвы, поддерживающая механизм саморегуляции в агроэкосистемах. Придавая большое значение использованию промежуточных культур для повышения плодородия почв и эффективности земледелия, в Германии принят закон, согласно которому ежегодные их посевы должны занимать не менее 20 % площади пашни.

Промежуточные культуры высевают в полях между основными культурами севооборота. В зависимости от срока сева они подразделяются на следующие группы:

- озимые – культуры озимого сева, которые убирают весной следующего года;
- поукосные – сев проводят после уборки культуры на зеленый корм;
- пожнивные – сев проводят после уборки зерновых и зернобобовых культур на зерно;

*The article presents the results of long-term stationary studies on the comparative evaluation of the effectiveness of the use of intermediate crops for green fodder, the aftereffect of intermediate crops, the way their products are used for green fertilizer, or in the form of a backstage culture on the productivity of crops of various types of crop rotations on anthropogenic transformed peat soils of Polissya.*

- подсевные – высевают под покров зерновых культур поздней осенью или ранней весной.

Промежуточные культуры по содержанию элементов питания в зеленой массе молодых растений приблизительно равноценны, но существенно различаются по агробиологическим свойствам и требованиям к условиям произрастания. Несмотря на ценность бобовых культур как азотонакопителей, они имеют и недостатки: требовательны к почвенным условиям и фосфорному питанию, требуют применения гербицидов, после сева медленно наращивают биомассу, что вызывает сомнения в целесообразности их посева в качестве пожнивных культур.

У люпинов относительно слабо развита корневая система, ее сухая масса в пахотном слое составляет около 0,8–1,0 т/га, в то время как у редьки масличной – 1,6–1,8, а озимой ржи и райграса однолетнего – 4–6 т/га [1, 2]. Поэтому при заделке пожнивно-корневых остатков промежуточных культур в почву поступает разное количество элементов минерального питания. Например, по данным В. П. Валько [2], количество азота, накопленного в течение вегетации в пахотном слое почвы с пожнивно-корневыми остатками узколистного люпина, составляло 46,2 кг/га, а райграсом однолетним – 73,1 кг/га. Одной из лучших промежуточных культур по ряду показателей является редька масличная. Она интенсивно растет, подавляя сорняки, по урожайности зеленой массы в 2–3 раза превосходит люпин, выдерживает заморозки до –5 °С, среднеустойчива к недостатку влаги, лучше других культур защищает почву от водной и ветровой эрозии.

Промежуточные культуры используются в качестве зеленой массы на корм, сидератов (зеленого удобрения) или кулисной культуры в почвозащитном земледелии. Анализ литературных источников показывает, что вопрос о выращивании на дерново-подзолистых почвах промежуточных культур на зеленый корм достаточно хорошо изучен [3–7]. В наших исследованиях по использованию промежуточных культур на зеленый корм на антропогенно-преобразованных торфяных почвах установлено, что суммарная продуктивность кормового поля в уплотненных посевах за счет промежуточных культур по выходу кормовых единиц для зеленого конвейера превосходит продуктивность поля с кукурузой на зеленую массу на фоне NPK на 32–36 %, а на фоне NPK + навоз – на 11–15 %, овес на зерно – на 73–79 % [8]. При этом себесто-

имость 1 т к. ед. промежуточных культур в несколько раз ниже, чем кукурузы.

В научной литературе установилось единое мнение о том, что при использовании промежуточных культур на зеленый корм и запахке корневых и пожнивных остатков растений продуктивность последующих культур севооборота и содержание гумуса в дерново-подзолистой почве повышается [9–13]. В то же время, среди исследователей нет единого мнения о влиянии промежуточных культур, используемых в качестве сидератов, на продуктивность севооборота, плодородие почвы и накопление гумусовых веществ [1–3, 9–14]. Вероятно, это связано с тем, что исследования проводились с промежуточными культурами разных видов и длительностью вегетации, различными способами заделки зеленой массы, структурой основных культур севооборота, дозами и видами удобрений и др. К настоящему времени установлено принципиальное положение, характеризующее влияние сидератов на продуктивность севооборота и плодородие почвы [9, 15–21], которое заключается в том, что в сухой массе молодых растений (до фазы бутонизации – цветения) содержится относительно много азота (более 3 %) и мало углерода. При этом углерод находится в основном в форме минеральных соединений, а соотношение C/N колеблется в пределах 10–12. Разложение такой зеленой фитомассы сопровождается интенсивным и высоким накоплением в почве минерального азота с превышением минерализации азота над его иммобилизацией, исключая процесс накопления гумуса. В опытах было установлено, что при благоприятной температуре и влажности почвы разложение биомассы молодых растений через 6 суток составляет 50 % и заканчивается в течение тридцати суток. Поэтому зеленая масса молодых растений является эффективным источником обогащения почвы доступным для растений азотом на ближайший период. При заблаговременной же заделке в почву таких растений часть минерального азота неизбежно будет потеряна, особенно при проведении вспашки на дерготорфяных подстилаемых песком почвах Полесья. В то же время, интенсивная минерализация запаханной зеленой массы в период бутонизации – цветения и более молодых растений усиливает минерализацию органического вещества почвы, так как углеродное питание микроорганизмов удовлетворяется преимущественно за счет гумуса, что приводит к снижению его содержания в почве. Таким образом, запахка молодых растений (например, в фазе бутонизации – цветения, а также пожнивных) как бобовых, так и других промежуточных культур повышает биологическую активность почвы, обогащает её минеральным азотом на предстоящий период, но ведет к снижению содержания гумуса и миграции элементов питания, а продуктивность севооборота при этом ниже, чем при использовании зеленой массы на корм.

С возрастом накопление биомассы и содержание в растениях органических соединений углерода повышается. В более зрелой фитомассе больше накапливается лигнина, полифенолов, клетчатки, углерода, из которых образуются гумусовые вещества. Содержание азота снижается и составляет менее 2,5 %, а соотношение C/N повышается до 20–25 и более. Минерализация зеленой массы таких растений происходит в 1,5–2 раза медленнее, чем более молодых, меньше продуцируется азота. Таким образом, установлено, что при C/N < 20 жизнедеятельность микроорганизмов в почве лимитируется углеродом, а при C/N > 20 – азотом. В первом случае инициируется минерализация азота и органического вещества в почве не накапливается. Во втором – происходит иммобилизация азота и накопление углерода и свежего органического вещества. Поэтому можно предположить, что осенняя перед заморозками запахка поукосных более зрелых посевов промежуточных культур с большей надземной

и корневой массой и широким соотношением C/N будет способствовать накоплению свежего органического вещества в почве. Время последействия такого предшественника на последующие культуры будет более длительным.

Обобщив данные литературных источников и результаты собственных исследований, П. И. Никончик приходит к заключению [9], что в Беларуси промежуточные культуры целесообразнее использовать в севооборотах на кормовые цели, чем на зеленое удобрение. При этом не только увеличивается выход продукции с единицы земельной площади, но и значительно повышается содержание гумуса в почве за счет пожнивных и корневых остатков. В специализированных зерновых севооборотах для оздоровления почвы целесообразно использовать пожнивные культуры на зеленое удобрение. Однако подобные результаты исследований на антропогенно-преобразованных торфяных почвах до последнего времени не известны. В то же время, следует отметить, что при использовании зеленой массы промежуточных культур на корм и запахку только пожнивно-корневых остатков почва в зоне Полесья в течение 6–7 месяцев остается не защищенной от дефляции, потерь ОВ и снижения плодородия.

Цель наших исследований – установить агротехнические приемы повышения эффективности использования промежуточных культур в севооборотах на антропогенно-преобразованных торфяных почвах.

#### **Место и методика проведения исследований**

Исследования проводили в период с 2001 по 2015 г. на Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства (Лунинецкий район, Брестская область) в двух стационарных многолетних опытах.

*Опыт 1.* Цель исследования – оценить влияние способа использования зеленой массы промежуточных культур (на корм или сидерат) в качестве предшественника на продуктивность различных типов севооборотов. Агрохимическая характеристика почвы опытного поля: рН в KCl – 5,6–5,8; содержание органического вещества – 9,2–9,6 %; подвижные формы фосфора и калия (в 0,2 M HCl) – 192–262 и 184–296 мг/кг почвы. Учетная площадь делянки – 26 м<sup>2</sup>, повторность – 4-кратная.

Экспериментальные полевые исследования проводили в 4 типах севооборотов (таблица 1). В качестве стандарта (контроль) в севооборотах 1 и 2 для оценки сравнительной эффективности предшественников в виде промежуточных культур была выбрана кукуруза, возделываемая на зеленую массу, а в севооборотах 3 и 4 – овес, возделываемый на зерно. Другие варианты представляли собой различные сочетания посевов озимой ржи, бобовых и крестоцветных, возделываемых на зеленый корм и зеленое удобрение. Дозы и виды вносимых удобрений под промежуточные культуры представлены в таблице 1.

Перед севом озимой ржи под предпосевную культивацию вносили фосфорные и калийные удобрения в дозах P<sub>60-80</sub>K<sub>120</sub>, а весной в подкормку – N<sub>70</sub>. Уборку озимой ржи проводили в фазе выхода в трубку перед выколашиванием (14–16 мая). Затем проводили рыхление почвы дисками в два следа и сев поукосных культур. Под крестоцветные культуры перед севом вносили дополнительно азотные удобрения – N<sub>70</sub>. Кукурузу убирали в фазе молочно-восковой спелости, бобовые и крестоцветные – в фазе цветения – образования стручков. Заделку зеленой массы предшественника осуществляли дисковой бороной БДТ – 3,6 и последующей вспашкой на глубину 20–22 см.

С целью более объективной оценки продолжительности действия предшественника под последующие основные культуры севооборотов применяли невысокие дозы удобрений: ячмень – N<sub>50-70</sub>P<sub>60-80</sub>K<sub>120</sub>; озимая рожь

(зерно) –  $N_{50-60}P_{60-80}K_{120}$ ; овес –  $N_{60}P_{70}K_{120}$ ; картофель –  $N_{70}P_{60}K_{120}$ ; злаково-бобовые травы –  $N_{60}P_{60}K_{120}$ . В исследованиях использовали сорт кукурузы Бемо 210 СВ, ячменя – Визит, озимой ржи – Игуменская, овса – Эрбграф, картофеля – Сантэ.

**Опыт 2.** Цель исследования – определить эффективность поукосных промежуточных культур в виде кулис в почвозащитном земледелии на торфяно-минеральных почвах Полесья.

Почвы торфяно-минеральные, подстилаемые песком с глубины 35–45 см. Агрохимическая характеристика почвы опытного поля: содержание органического вещества – 20–22 %; рН в KCl – 5,7–5,9; доступные растениям соединения (в 0,2 М уксусной кислоте): азот – 98 кг/га (низкое);  $P_2O_5$  – 87 (низкое);  $K_2O$  – 513 кг/га (среднее). Подвижные формы (в 0,2 М HCl)  $P_2O_5$  – 376 мг/кг почвы (среднее),  $K_2O$  – 399 (среднее), ZnO – 8,1 (низкое) и CuO – 5,8 мг/кг почвы (среднее). Опыт заложен в двух полях, 4-кратной повторности, площадь делянки – 24 м<sup>2</sup>.

Исследования проводили в кормовом севообороте со следующим чередованием культур: однолетние травы (пелюшко-овсяная смесь, поукосно редька масличная) – кукуруза на зеленую массу – ячмень на зерно – озимый рапс на маслосемена и пожнивно пелюшко-овсяная

смесь на зеленый корм. При этом под культуры севооборота было предусмотрено два фона последствия редьки масличной и два способа обработки почвы как элементы базовой и почвозащитной технологий.

1. Базовый вариант технологии – пелюшко-овсяная смесь на зеленый корм, поукосно редька масличная на зеленый корм в фазе бутонизации – цветения. Поживно-корневые остатки заделывали под зяблевую вспашку на глубину 20–22 см под кукурузу, ячмень и озимый рапс.

2. Почвозащитная технология – пелюшко-овсяная смесь на зеленый корм, поукосно редька масличная как сидерат с соотношением C/N более 20 в качестве кулисной культуры, осенняя обработка почвы не проводится. Посевы растений редьки масличной, оставленные в зиму в качестве кулисной культуры, за зимний период отмирают. Весной при созревании почвы их заделывают дискаторм на глубину 10–12 см. При этом растительные остатки кулисной культуры продолжают сохранять почвозащитную функцию в виде мульчи после сева кукурузы. Под ячмень и озимый рапс соответственно после уборки кукурузы и ячменя проводится поверхностная обработка почвы дискаторм на глубину 10–12 см.

На фоне вариантов предшественников и способов основной обработки почвы под культуры севооборота ис-

Таблица 1 – Предшественники основных культур севооборотов (опыт 1)

Севообороты					
зерно-травяно-пропашной и зерно-травяной			зерно-пропашной и зерновой		
предшественник	использование продукции предшественника	удобрение предшественника, кг/га NPK	предшественник	использование продукции предшественника	удобрение предшественника, кг/га NPK
1. Кукуруза	зеленая масса	$N_{120}P_{80}K_{120}$	1. Овес	зерно	$N_{60}P_{60}K_{120}$
2. Кукуруза	зеленая масса	навоз – 60 т/га, $N_{70}P_{80}K_{120}$	2. Овес	зерно	навоз – 60 т/га
3. Озимая рожь + пелюшка	зеленый корм; зеленый корм	$N_{70}P_{80}K_{120}$ –	3. Овес + редька масличная (пожнивно)	зерно; зеленый корм	$N_{60}P_{60}K_{120}$ $N_{70}$
4. Озимая рожь + пелюшка	зеленый корм; зеленое удобрение	$N_{70}P_{80}K_{120}$ –	4. Овес + редька масличная	зерно; зеленое удобрение	$N_{60}P_{60}K_{120}$ $N_{70}$
5. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленый корм	$N_{70}P_{80}K_{120}$ – $N_{70}$	5. Редька масличная (запашка соломы)	зерно; солома	$N_{70}P_{60}K_{120}$
6. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение; зеленый корм	$N_{70}P_{80}K_{120}$ – $N_{70}$	6. Пелюшка (запашка соломы)	зерно; солома	$P_{60}K_{120}$
7. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленое удобрение	$N_{70}P_{80}K_{120}$ – $N_{70}$	7. Пелюшка + редька масличная	зерно; зеленое удобрение	$P_{60}K_{120}$ $N_{70}$
8. Озимая рожь + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение; зеленое удобрение	$N_{70}P_{80}K_{120}$ – $N_{70}$	8. Рапс яровой + пелюшка	зеленый корм; зеленый корм	$N_{70}P_{60}K_{120}$ –
9. Озимая рожь + люпин	зеленый корм; зеленый корм	$N_{70}P_{80}K_{120}$ –	9. Пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение	$P_{60}K_{120}$ $N_{70}$
10. Озимая рожь + люпин	зеленый корм; зеленое удобрение	$N_{70}P_{80}K_{120}$ –	10. Пелюшка + редька масличная + пелюшка	зеленый корм; зеленый корм; зеленый корм	$P_{60}K_{120}$ $N_{70}$ –
11. Озимая рожь + рапс яровой	зеленый корм; зеленый корм	$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	11. Редька масличная + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленый корм	$N_{70}P_{60}K_{120}$ – $N_{70}$
12. Озимая рожь + рапс яровой	зеленый корм; зеленое удобрение	$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	12. Редька масличная + пелюшка + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм; зеленое удобрение	$N_{70}P_{60}K_{120}$ – $N_{70}$
13. Озимая рожь + редька масличная	зеленый корм; зеленый корм	$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	13. Озимая рожь + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение	$N_{70}P_{60}K_{120}$ $N_{70}$
14. Озимая рожь + редька масличная	зеленый корм; зеленое удобрение	$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	14. (Пелюшка + овес) + сераделла (покров)	зеленый корм; зеленый корм	$N_{50}P_{60}K_{120}$ –

следовали различные системы удобрения, представленные в таблице 2.

В исследованиях использовали культуры:

- гибрид кукурузы Алмаз, норма высева – 110 тыс. всхожих зерен/га, ширина междурядий – 70 см, планируемая урожайность – 600 ц/га зеленой массы (СВ 25 %);
- яровой ячмень, сорт Атаман, норма высева 4 млн всхожих зерен/га, планируемая урожайность – 50 ц/га;
- озимый рапс, сорт Зорны, норма высева 1 млн всхожих семян/га, планируемая урожайность маслосемян – 45 ц/га.

В базовой технологии без внесения органических расчетные дозы минеральных удобрений составили под кукурузу –  $N_{180}P_{135}K_{240}$ , ячмень –  $N_{120}P_{90}K_{140}$  и озимый рапс –  $N_{165}P_{120}K_{160}$ . В подкормку растений кукурузы и ячменя применяли мочевину, а под озимый рапс – сернокислый аммоний.

При расчете сбора кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии использованы нормативные показатели [22].

**Результаты исследований и их обсуждение**

**Продуктивность разных типов севооборотов в зависимости от способа использования промежуточных культур в качестве предшественника.**

Приведенные ранее в нашей работе [23] и в таблице 3 результаты исследований показывают, что в зерно-травяно-пропашном севообороте при использовании предшественников в виде различных сочетаний озимой ржи, бобовых и крестоцветных культур на зеленую массу выход кормовых единиц в среднем за 5 лет достигал 64,6 ц/га.

Это существенно выше, чем при использовании в качестве предшественника кукурузы на фоне  $N_{120}P_{80}K_{120}$  (56,6 ц/га к. ед.), примерно равно последствию кукурузы на фоне навоза (66,5 ц/га) и больше на 16,2 ц/га к. ед. при использовании зеленой массы культур предшественника в качестве зеленого удобрения. При использовании зеленой массы предшественника в качестве удобрения продуктивность последующих культур севооборота снижалась в среднем на 25 % по выходу кормовых единиц, на 28 % – обменной энергии, обеспеченности кормовой единицы протеином – на 14 %. Наиболее высокая средняя продуктивность культур севооборота (75,4 ц/га к. ед.) достигалась при использовании в качестве предшественника озимой ржи на зеленый корм + редька масличная на зеленый корм при обеспеченности кормовой единицы протеином 118 г.

В зерно-травяном севообороте при использовании предшественников в виде различных сочетаний озимой ржи, бобовых и крестоцветных культур на зеленую мас-

су выход кормовых единиц в среднем за 5 лет достигал 70,1 ц/га к. ед., что выше, чем при использовании в качестве предшественника кукурузы на фоне  $N_{120}P_{80}K_{120}$  (57,1 ц/га к. ед.), примерно равно последствию кукурузы на фоне навоза (68,7 ц/га к. ед.) и значительно больше, чем при использовании зеленой массы культур предшественника в качестве зеленого удобрения (55,3 ц/га к. ед.). В этом севообороте также наиболее эффективным вариантом предшественника оказалось сочетание озимой ржи на зеленый корм и редьки масличной на зеленый корм, средняя продуктивность культур по которому составила 79,0 ц/га к. ед., обменная энергия – 87,5 ГДж/га, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 113 г.

В зерно-пропашном севообороте при использовании продукции предшественников различных сочетаний бобовых и крестоцветных культур на зеленую массу выход кормовых единиц в среднем за 4 года достигал 64,6 ц/га к. ед., что выше, чем при использовании в качестве предшественника овса на фоне минеральных удобрений (41,6 ц/га), овса на фоне навоза (53,6 ц/га) и при использовании зеленой массы культур предшественника в качестве зеленого удобрения (48,4 ц/га). В целом за севооборот, в среднем за 4 года, по выходу кормовых единиц (75,8 ц/га), сбору переваримого протеина (9,7 ц/га) и обменной энергии (88,7 ГДж/га) наиболее эффективными оказались варианты 10, 11 (пелюшка + редька масличная + пелюшка и редька масличная + пелюшка + редька масличная) с использованием их продукции на зеленый корм. Худшие предшественники – пелюшка на зерно с запашкой соломы, пелюшка на зерно + пожнивно редька масличная на зеленое удобрение и редька масличная на зерно с запашкой соломы. Продуктивность культур севооборота по этим предшественникам была на 11–16 % ниже контроля (овес на фоне минеральных удобрений).

В зерновом севообороте продуктивность культур при использовании продукции предшественников на зеленый корм по сбору кормовых единиц в среднем достигала 64,9 ц/га к. ед. Это выше, чем при использовании в качестве предшественников овса на фоне минеральных удобрений на 45 % и на фоне навоза – 18 %, а также зеленой массы в качестве зеленого удобрения – на 21 %. По выходу кормовых единиц и обменной энергии, в среднем за 4 года, наиболее эффективными оказались следующие варианты предшественников: пелюшка + редька масличная + пелюшка и редька масличная + пелюшка + редька масличная с использованием продукции на зеленый корм. Продуктивность культур севооборота по этим вариантам превосходила продуктивность культур севооборота после овса на фоне минеральных удобрений по кормовым единицам на 66–90 %, переваримому протеину – 203 и об-

Таблица 2 – Схема изучения систем удобрения (опыт 2)

Технология возделывания	Предшественник	Основная обработка почвы	Система удобрения
1. Базовая	пелюшко-овсяная смесь, поукосно редька масличная на зеленый корм	зяблевая вспашка (20–22 см)	фон 1 (без удобрений) фон 1 + NPK* фон 1 + NPK** фон 1 + NPK*** фон 1 + NPK****
2. Почвозащитная, ресурсосберегающая	пелюшко-овсяная смесь на зеленый корм, поукосно кулисная культура редьки масличной	без обработки	фон 2 (без удобрений) фон 2 + NPK* фон 2 + NPK** фон 2 + NPK*** фон 2 + NPK****

Примечание – \* Базовый –  $N_{180}P_{135}K_{240}$ , доза азота рассчитана на возмещение выноса,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  – 150 и 130 % к выносу;

\*\*  $N_{135}P_{90}K_{180}$ , доза азота рассчитана на возмещение выноса с урожаем и уточнение на содержание N мин. в почве,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  – 110 % к выносу;

\*\*\*  $N_{135}P_{90}K_{180}$  + микроэлементы + Экосил, 100 мл/га + гуматы, 2 л/га + Терпал, 1,5 л/га;

\*\*\*\*  $N_{135}P_{90}K_{180}$  – МДУ – медленнодействующее удобрение марки  $N_5P_{16}K_{35}$  с добавкой азотных, бора и цинка.

менной энергии – 77 % и на фоне последствия навоза соответственно – на 36–68, 149 и 45 %.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать заключение, что по влиянию на продуктивность культур севооборотов предшественники расположились в следующем порядке: овес как основная культура на зерно (без промежуточных культур) – 43,3 ц/га к. ед., кукуруза на зеленую массу на фоне  $N_{120}P_{80}K_{120}$  – 56,9 и на фоне  $N_{70}P_{80}K_{120}$  + навоз, 60 т/га – 67,6, промежуточные культуры на зеленый корм (среднее из 20) – 67,2, на зеленое удобрение – 53,3 ц/га к. ед. Лучшими предшественниками являются следующие сочетания: озимая рожь на зеленый корм + редька масличная – 77,2 ц/га к. ед. и редька масличная + пелюшка + редька масличная на зеленый корм – 75,1 ц/га к. ед. Таким образом, в сравнении с предшественником в виде овса использование зеленой массы

промежуточных культур на зеленое удобрение повышает продуктивность севооборота в среднем на 10 ц/га, а на зеленый корм – на 24,3 ц/га. При использовании лучших составов промежуточных культур на зеленый корм в виде предшественников продуктивность севооборотов можно повысить до 75–77 ц/га к. ед. с высоким содержанием переваримого протеина.

Приведенные в таблице 3 результаты исследований показывают, что в общую среднюю (за 4–5 лет) продуктивность культур севооборотов значительный вклад вносит продукция промежуточных культур на зеленый корм. Поэтому для более объективной оценки влияния способа использования зеленой массы промежуточных на продуктивность последующих культур севооборота не учитывалась продуктивность культур предшественника. При этом установлено, что при использовании продукции промежу-

Таблица 3 – Производительная способность почв в зависимости от типа севооборота, предшественника и способа использования его продукции

Севооборот	Предшественник и способ использования его продукции		Удобрение предшественника	Продуктивность культур севооборота				
				к. ед., ц/га	переваримый протеин		обменная энергия, ГДж/га	
					ц/га	г/к. ед.		
1. Зерно-травяно-пропашной	1. Кукуруза – зеленый корм		$N_{120}P_{80}K_{120}$	56,6	4,85	86	59,2	
	2. Кукуруза – зеленый корм		навоз – 60 т/га, $N_{70}P_{80}K_{120}$	66,5	5,61	84	68,0	
	3. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	75,4	8,92	118	82,2	
	4. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	53,2	4,95	93	54,7	
	Среднее из 5 вариантов, использовано на:		зеленый корм	$N_{112}P_{80}K_{120}$	64,6	7,17	111	73,5
			зеленое удобрение	$N_{112}P_{80}K_{120}$	48,4	4,16	86	52,6
2. Зерно-травяной	1. Кукуруза – зеленый корм		$N_{120}P_{80}K_{120}$	57,1	4,92	86	62,1	
	2. Кукуруза – зеленый корм		навоз – 60 т/га, $N_{70}P_{80}K_{120}$	68,7	5,95	87	74,9	
	3. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	79,0	8,90	113	87,5	
	4. Озимая рожь – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{80}K_{120}$ $N_{70}$	57,0	5,25	92	61,4	
	Среднее из 5 вариантов, использовано на:		зеленый корм	$N_{112}P_{80}K_{120}$	70,1	7,54	108	77,0
			зеленое удобрение	$N_{112}P_{80}K_{120}$	55,3	5,17	93	56,3
3. Зерно-пропашной	1. Овес – зерно		$N_{60}P_{60}K_{120}$	41,6	2,91	70	44,6	
	2. Овес – зерно		навоз – 60 т/га	53,6	3,71	69	57,6	
	3. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — $N_{70}$	75,8	9,70	130	88,7	
	4. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — $N_{70}$	53,4	5,88	110	61,1	
	Среднее из 5 вариантов, использовано на:		зеленый корм	$N_{92}P_{80}K_{120}$	64,6	7,17	111	73,5
			зеленое удобрение	$N_{92}P_{80}K_{120}$	48,4	4,16	86	52,6
4. Зерновой	1. Овес – зерно		$N_{60}P_{60}K_{120}$	44,9	3,19	71	51,0	
	2. Овес – зерно		навоз – 60 т/га	54,8	3,88	71	62,3	
	3. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленый корм		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — $N_{70}$	74,4	9,68	130	90,5	
	4. Редька масличная – зеленый корм + пелюшка – зеленый корм + редька масличная – зеленое удобрение		$N_{70}P_{60}K_{120}$ — $N_{70}$	56,7	6,16	109	67,5	
	Среднее из 5 вариантов, использовано на:		зеленый корм	$N_{92}P_{80}K_{120}$	64,9	7,16	110	76,6
			зеленое удобрение	$N_{92}P_{80}K_{120}$	53,4	4,76	89	61,5

точных культур на зеленый корм и запашке только пожнивно-корневых остатков продуктивность севооборота была выше в сравнении с использованием всей биомассы на зеленое удобрение: в зерно-травяно-пропашном севообороте – на 7,7, зерно-травяно – 4,9 и в зерно-пропашном – на 3,3 ц/га к. ед. Продуктивность зернового севооборота была примерно одинакова как при использовании продукции промежуточных культур на зеленый корм, так и в качестве зеленого удобрения.

**Эффективность промежуточных культур в почвозащитном земледелии на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья.**

Одной из наиболее актуальных экологических и экономических проблем Полесья, сдерживающих его устойчивое развитие, является деградация агроторфяных почв. В наших исследованиях предусматривалось проведение поиска путей возможного использования промежуточных культур в качестве альтернативы замены язблевой вспашки, применения органических удобрений и способа повышения плодородия почв. Для повышения эффективности земледелия и снижения темпов минерализации и дефицита баланса ОВ на агроторфяных почвах заслуживала внимания идея установить агроэкологическую эффективность комплексного использования кулисной культуры, ресурсосберегающих систем удобрения и почвозащитного способа обработки почвы в севообороте. Перед уходом в зиму (конец октября) сухая биомасса (надземная и корни) кулисной культуры составляла 9,8 т/га с содержанием С/Н более 20. В ней было аккумулировано 3,34 т/га углерода, 195 кг/га – азота, 84 – оксида фосфора и 567 кг/га – калия. Кроме того, кулисная культура укрывала поверхность почвы более 6 месяцев, предохраняя её от дефляции.

В результате проведенных исследований было установлено, что кулисная культура редьки масличной ока-

зывала положительное влияние на рост урожайности культур звена севооборота в течение 3-х лет. За счет последействия кулисной культуры максимальный прирост урожайности составил: зеленой массы кукурузы – 21,4 т/га, ячменя – 4,2 и семян рапса – 4,7 ц/га. Приведенные в таблице 4 результаты исследований показывают, что показатели выхода кормовых единиц культур севооборота по вариантам внесения удобрений на фоне базового варианта (в котором наряду с основными культурами учитывалась также и продуктивность зеленой массы редьки масличной) и кулисной культуры находятся примерно на одном уровне. Различия по вариантам систем удобрений и предшественников находятся в пределах 2–5 %. Наиболее высокая продуктивность севооборота достигнута при внесении сбалансированных по выносу с урожаем доз удобрений в комплексе с микроэлементами, ретардантами и биологически активными веществами (вариант 3). В этом варианте технологии возделывания культур получена также самая высокая окупаемость удобрений в расчете на 1 кг NPK – 6,9 к. ед., что в 1,5 раза больше базового (2) варианта внесения удобрений.

По выходу переваримого протеина базовый вариант предшественника из-за высокого содержания азота в зеленой массе редьки масличной более существенно превосходил выход переваримого протеина культур звена севооборота на фоне последействия кулисной культуры. Однако и по этому предшественнику обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составила 112–116 г/к. ед., что выше физиологической нормы.

При разработке технологий возделывания культур почвозащитного севооборота на антропогенно-преобразованных торфяных почвах, наряду с агрономической оценкой исследуемых приемов, важное значение имеет оценка экономической и экологической целесообразности проведения тех или иных мероприятий. Экономиче-

**Таблица 4 – Продуктивность культур почвозащитного севооборота в зависимости от способа использования предшественника (среднее, 2010–2014 гг.)**

Система удобрения (NPK кг/га/год)	Выход кормовых единиц в год, т/га		Прибавка к. ед. от кулисной культуры, т/га
	зеленый корм, вспашка*	кулисная культура**	
1. Без удобрений	9,5	9,0	-0,5
2. N <sub>157</sub> P <sub>111</sub> K <sub>173</sub>	11,6	10,7	-0,9
3. N <sub>130</sub> P <sub>87</sub> K <sub>143</sub>	11,3	11,0	-0,3
4. Вариант 3 + МЭ, РР, БАВ	12,1	11,5	-0,6

Примечание – \* Включена урожайность зеленой массы редьки масличной (64,9 т/га), а также урожайность (29,5 т/га) пелюшко-овсяной смеси на зеленый корм, высеянной пожнивно после уборки озимого рапса; \*\*включена урожайность (29,5 т/га) пелюшко-овсяной смеси на зеленый корм, высеянной пожнивно после уборки озимого рапса.

**Таблица 5 – Экономическая эффективность технологий возделывания культур в кормовом севообороте**

Система удобрений (NPK кг/га / год)	Выход кормовых единиц, т/га	Стоимость продукции*	Общие затраты*	Условная прибыль	Себестоимость 1 т к. ед., \$
		\$/га			
<b>Зяблевая вспашка, последействие пожнивно-корневых остатков</b>					
1. N <sub>157</sub> P <sub>111</sub> K <sub>173</sub>	11,6	1054	618	436	53
2. N <sub>130</sub> P <sub>87</sub> K <sub>143</sub>	11,3	1028	556	472	49
3. Вариант 2 + МЭ, РР, Эколист	12,1	1101	567	534	47
<b>Дискование (10–12 см), последействие сидерата в виде кулисной культуры редьки масличной</b>					
1. N <sub>157</sub> P <sub>111</sub> K <sub>173</sub>	10,7	974	506	468	47
2. N <sub>130</sub> P <sub>87</sub> K <sub>143</sub>	11,0	1001	442	559	40
3. Вариант 2 + МЭ, РР, Эколист	11,5	1047	448	599	39

Примечание – \*Расчет проведен в ценах 2016 г.

ская эффективность исследуемых приемов при возделывании культур рассчитывалась, исходя из условия, что кормовые единицы, полученные с однолетними травами и кукурузой, используются на корм скоту и производство молока. В затратах на его производство на корма приходится 55 %. Стоимость зерна ячменя и маслосемян рапса определялась, исходя из действующих закупочных цен.

Результаты исследований показывают (таблица 5), что при возделывании культур севооборота по базовой технологии получена прибыль, равная 436 \$/га, а почвозащитной, включающей использование посевов редьки масличной в качестве кулисной культуры, ресурсосберегающей системы обработки почвы и применения удобрений – 599 \$/га или на 163 \$/га больше. При такой технологии возделывания культур достигался высокий, практически равный с базовым, уровень выхода кормовых единиц (11,5 и 11,6 т/га в год соответственно) при снижении себестоимости производства на 26 % (39 против 53 \$/т к. ед.).

При оценке почвозащитной технологии необходимо особо отметить её экологическую направленность – снижение до минимума потерь почвы с дефляцией, минимизацию потерь ОВ за счет минерализации, улучшение водного режима и биологической активности почвы, сохранение плодородия, снижение засоренности посевов, а значит и снижение затрат на применение химических средств защиты растений и др. Положительной стороной этой технологии возделывания культур в севообороте является возможность её использования на удаленных от животноводческих комплексов полях мелиорированных земель.

### Выводы

Проведенные на антропогенно-преобразованных торфяных почвах стационарные многолетние исследования показали высокую эффективность последствий промежуточных, используемых в качестве зеленого конвейера и предшественника основных культур в разных типах севооборотов.

Для формирования эффективного зеленого конвейера целесообразно возделывание озимой ржи на зеленый корм и поукосно редьки масличной или озимой ржи на зеленый корм, пелюшки и поукосно редьки масличной, которые обеспечивают получение 75,4–79,0 ц/га к. ед. с содержанием переваримого протеина 118–130 г/к. ед. и в своем последствии на урожайность последующих культур превосходят на 8–10 % кукурузу с внесением 60 т/га навоза.

Наиболее низкая продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв (41,6–44,9 ц/га к. ед.) получена при использовании в качестве предшественника основных культур в зерно-пропашном и зерновом севооборотах овса на зерно на фоне минеральных удобрений, выше – при возделывании кукурузы в зерно-травяно-пропашном и зерно-травяном севооборотах на фоне минеральной (56,6–57,1 ц/га к. ед.) и ещё выше – на фоне органо-минеральной системы применения удобрений (66,5–68,7 ц/га к. ед.).

Использование промежуточных культур на зеленое удобрение повышает в сравнении с овсом в последствии продуктивность основных культур разных типов севооборотов: сбор кормовых единиц в среднем – на 10,2 и переваримого протеина – на 1,78 ц/га, обменной энергии – на 9,7 ГДж/га, достигая обеспеченности одной кормовой единицы переваримым протеином до 90 г.

Продукцию промежуточных культур более эффективно использовать на зеленый корм и заделывать в почву только пожнивными и корневыми остатками. При этом продуктивность последующих культур разных типов севооборотов повышается в сравнении с запашкой всей биомассы

промежуточных культур на зеленое удобрение: кормовых единиц – в среднем на 26 %, обменной энергии – 31, переваримого протеина – на 52 %, достигая обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином до 109 г.

Использование сидерата в виде кулисной культуры редьки масличной обеспечивает продуктивность севооборота (11,5 т/га к. ед. в год), близкую продуктивности, когда продукция промежуточных культур используется на зеленый корм и заделываются в почву только пожнивными и корневыми остатками. Сидерат в виде кулисной культуры по своему действию на продуктивность культур севооборота эквивалентен внесению около 45 т/га навоза, исключает необходимость проведения зяблевой вспашки почвы под кукурузу, сводит до минимума потери ОВ почвы, улучшает её водный режим и фитосанитарное состояние, обеспечивает в сравнении с базовой технологией повышение прибыли на 163 \$/га и снижение себестоимости произведенной продукции на 26 %.

### Литература

1. Промежуточные посевы в почвозащитном земледелии / М. М. Ломакин [и др.] // Обзорная информация ВНИИТЭИСХ. – М., 1986. – 87 с.
2. Валько, В. П. Чтобы почва была плодородной. Минсельхозпрод РБ. – Минск., 2001. – 104 с.
3. Привалов, Ф. И. Эффективность возделывания крестоцветных культур в пожнивных посевах / Ф. И. Привалов, Е. Л. Долгова // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 2. – С. 5–9.
4. Шершнева, П. М. Сравнительная эффективность промежуточных культур в отдельных звеньях севооборота в восточной части БССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / П. М. Шершнева. – Горки, 1969. – 24 с.
5. Шлапунов, В. Н. Промежуточные культуры / В. Н. Шлапунов, Г. И. Шейгеревич, Р. А. Гольдман. – Мн.: Ураджай, 1979. – 112 с.
6. Шлапунов, В. Н. Пожнивными посевами / В. Н. Шлапунов, Т. Н. Лукашевич, Ж. А. Гуринович // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – С. 275–282.
7. Адаптивные системы земледелия в Беларуси / В. С. Антонюк [и др.]; под ред. А. А. Попкова. – Минск, 2001. – 308 с.
8. Семенов, Н. Н. Сравнительная продуктивность посевов промежуточных культур на зеленый корм на антропогенно-преобразованных торфяных почвах Полесья / Н. Н. Семенов, О. Л. Толстяк // Мелиорация переувлажненных земель. – 2007. – № 2 (58). – С. 128–132.
9. Никончик, П. И. Агроэкономические основы систем использования земли / П. И. Никончик. – Минск: Бел. наука, 2007. – 532 с.
10. Влияние промежуточных посевов на обогащение легких почв органическим веществом / Г. В. Пироговская [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1(34). – С. 281–284.
11. Технология повышения плодородия легких почв на основе применения удобрений, мелиорантов и промежуточных культур / Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 40 с.
12. Довбан, К. И. Применение сидератов в качестве промежуточных культур / К. И. Довбан. – Минск., 2001. – 48 с.
13. Довбан, К. И. Сидерат – важный резерв повышения плодородия дерново-подзолистых почв Беларуси / К. И. Довбан // Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – № 4 (36). – С. 17–20.
14. Рекомендации по применению различных видов органических удобрений под сельскохозяйственные культуры / В. В. Лапа [и др.]. – Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 40 с.
15. Вильямс, В. Р. Этюды о гумусе. Собрание сочинений, Т. 1 / В. Р. Вильямс. – М.: Сельхозиздат, 1948. – 238 с.
16. Кононова, М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М. М. Кононова. – М.: Из-во АН СССР, 1963. – 314 с.
17. Лыков, А. М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне / А. М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 143 с.
18. Минерализация органического вещества при освоении торфяно-болотной почвы / Е. Н. Мишустин [и др.] // Почвоведение. – 1974. – С. 32–38.
19. Роль растительной биомассы в формировании активного пула органического вещества почвы / В. М. Семенов [и др.] // Почвоведение. – 2004. – № 11. – С. 1350–1359.
20. Семенов, В. М. Агроэкологические функции растительных остатков в почве / В. М. Семенов, А. К. Ходжаева // Агрохимия. – 2006. – № 7. – С. 61–81.
21. Тюрин, И. В. Органическое вещество почвы и его роль в почвообразовании и плодородии / И. В. Тюрин. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 288 с.
22. Справочник нормативных трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства. – Минск: Бел. наука, 2006. – 709 с.
23. Семенов, Н. Н. Продуктивность антропогенно-преобразованных торфяных почв Полесья в зависимости от предшественника основных культур и типов севооборотов / Н. Н. Семенов, П. П. Крот // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 6. – С. 19–25.

## Пути повышения урожайности семян детерминантных сортов гороха в условиях Беларуси

П. А. Пашкевич, научный сотрудник  
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 21.11.2017 г.)

В статье представлены результаты трехлетних (2011–2013 гг.) исследований урожайности семян детерминантных и индетерминантных сортов гороха. Определены как преимущества, так и недостатки детерминантных сортов, намечены пути дальнейшей селекционной работы по созданию высокоурожайных детерминантных сортов и отдельные элементы их сортовой агротехники.

### Введение

Из ряда требований, предъявляемых к современным сортам гороха, ключевое значение имеет устойчивость к факторам внешней среды, лимитирующим реализацию потенциальной урожайности семян. Проблема особенно актуальна в годы с резким проявлением неблагоприятных для растений почвенно-климатических условий. Оценка экологической пластичности и стабильности урожая семян сортов является актуальным вопросом современного процесса производства сельскохозяйственной продукции [3]. Ранее исследователями было выявлено, что стабильность сортов гороха положительно коррелирует с максимальной урожайностью семян [1], и, как следствие, сорта, обладающие набором всех тех признаков и свойств, определяющих их способность реализовать свой продуктивный потенциал, способны формировать и высокие урожаи семян каждый год.

Среди свойств, оказывающих негативное влияние как на урожай семян многих сортов гороха, так и на его стабильность, выделяются: склонность к полеганию и растянутые по времени фазы цветения, образования бобов и семян, созревания. С целью преодоления недостатков таких сортов гороха селекционеры активно использовали мутацию ограниченного (детерминантного) роста стебля, что позволило создать серию сортов и образцов: Батрак, Флагман 2, Флагман 5, Флагман 7, Флагман 9, Детерминантный ВСХИ, Первенец, Атлант, Орк, Демон, Саламанка, Минский зерновой и др. Созданные образцы и сорта были разделены по их географическому происхождению морфотипов и по их морфологии на 3 модели детерминантного типа роста (ДТР): самарская модель, московская модель, луганская модель [4, 5]. К детерминантам также относятся образцы морфотипа «люпиноид», характеризующиеся наличием генов фасциации и ограниченного роста стебля (ЛУ-268-996, ЛУ-139-00). Детерминантным сортам свойственны такие положительные качества, как ограниченный рост стебля, более компактная генеративная сфера, сжатые периоды цветения, формирования бобов, семян и созревания и, как следствие, за счет укороченного стебля повышенная устойчивость к полеганию [4]. Однако, несмотря на все преимущества, детерминантные сорта не получили широкого распространения в сельскохозяйственном производстве в силу некоторых недостатков. Так, самарская модель характеризуется не жесткой блокировкой ростовых процессов стебля, что также нередко встречается у индетерминантных сортов гороха усатого морфотипа с укороченными и короткими междоузлиями. При благоприятных условиях представители указанной модели склонны к вегетативному израстанию. Сорта московской модели вследствие малого числа продуктивных узлов (до 5 штук) на растение и морщинистости семян имеют невысокий потенциал урожайности

*This article shows the results of three-year research (2011–2013) on seed yield of determinant and indeterminate varieties of peas. Both advantages and disadvantages of determinant varieties are found. The ways of further selection work on the creation of high-yielding determinant varieties and the individual elements of their varietal farming techniques are outlined.*

семян. Сорта луганской модели также имеют малое число продуктивных узлов и являются низкоурожайными. В настоящее время у морфотипа «люпиноид» не устранены такие недостатки, как низкая устойчивость к полеганию растений и засухе [4, 6, 7].

Ранее нами было установлено [8, 9, 10], что в условиях Беларуси большинство детерминантных сортов и образцов гороха имеют низкую урожайность семян по сравнению со стандартным сортом. В литературе [1, 2] имеются сведения о стабильности урожайности семян различных сортов и морфотипов гороха, однако сравнения детерминантных сортов гороха с индетерминантными по данному показателю не проводились.

### Методика проведения исследований

Учет семенной продуктивности сортов и образцов гороха проводили в селекционном севообороте РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в течение 2011–2013 гг. Объектом исследований являлась коллекция, состоящая из 28 индетерминантных и 10 детерминантных сортов и образцов гороха отечественного и зарубежного происхождения. Все сорта относятся к виду *Pisum sativum* L. (горох посевной). В число детерминантов входили сорта Флагман 2, Батрак, Флагман 12, Орк, Демон и образцы Аз-92-897, Аз-96-718, Аз-96-718-1, ЛУ-268-996 и ЛУ-139-00. Список индетерминантных сортов представлен в таблице 1.

Коллекцию высевали в 3-кратной повторности. Учетная площадь делянки – 1 м<sup>2</sup>. Расстояние между сортами – 40 см. Междурядье – 20 см. Глубина заделки семян – 4–6 см.

Агрохимическая характеристика почвы: дерново-подзолистая легкосуглинистая; рН<sub>KCl</sub> – 6,0–7,0; содержание фосфора – 212–317 мг/кг, калия – 249–278 мг/кг почвы; гумус – 2,3–2,8 %. Предшественник – овес.

Обработка почвы, внесение удобрений, сев и уход за посевами гороха проводили согласно отраслевым регламентам. Уборка гороха была осуществлена вручную, а убранные растения затем были обмолочены на комбайне Nege-125С.

Стабильность урожайности семян детерминантных и индетерминантных сортов гороха определяли по методике, предложенной Аношенко Б. Ю. [11], согласно которой стабильность сорта (образца) оценивается по дисперсии и коэффициенту стабильности, который рассчитывается как отношение дисперсии сорта к средней дисперсии всей выборки сортов. Статистическую обработку полученных результатов исследований проводили по общепринятым методикам (Рокицкий, Доспехов).

Погодные условия в 2011, 2012 и 2013 г. оказали влияние на урожайность семян индетерминантных и детер-

минантных образцов и сортов. Так, 2012 г. был наиболее благоприятным для роста и развития растений гороха (гидротермический коэффициент за апрель–август составил 1,49). В начале вегетации гороха неблагоприятными условиями внешней среды характеризовался 2011 г., но в критические периоды и до конца вегетации условия произрастания улучшились (гидротермический коэффициент за аналогичный период – 1,25). Наименее благоприятным был 2013 г., характеризовался неблагоприятными условиями внешней среды в критические периоды вегетации гороха (гидротермический коэффициент за период с начала июня до первой декады августа составил 0,91, а за апрель–август – 1,48).

**Результаты исследований и их обсуждение**

Ранее было показано, что средняя урожайность индетерминантных и детерминантных сортов и образцов гороха за годы изучения (2011–2013) колебалась в пределах 122–1094 г/м<sup>2</sup> [8, 9, 10]. 2011, 2012 и 2013 г. различались между собой (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1, по семенной продуктивности детерминантные сорта значительно уступали индетерминантным в 2011 и 2012 г. В неблагоприятном 2013 г. превосходство индетерминантов было незначительным. Однако образцы и сорта гороха необходимо оценивать не только по максимальным показателям семенной продуктивности, но и по возможности стабильного получения высоких урожаев семян (рисунок 2).

Представленные на рисунке 2 данные по коэффициенту стабильности свидетельствуют о том, что урожай семян детерминантных сортов и образцов варьировал меньше, чем у индетерминантных. Детерминантные сорта оказались более стабильными по урожайности, что должно быть стимулом для более активной селекции детерминантных форм в Беларуси. Из ряда индетерминантных сортов и образцов гороха наименьший коэффициент стабильности семенной продуктивности имели Filby (0,1), Аз-92-2210 (0,2) и Р-1807 (0,2), которые приближались к группе детерминантов. Наименее стабильным оказался сорт Натальевский (коэффициент 4,4), урожай семян

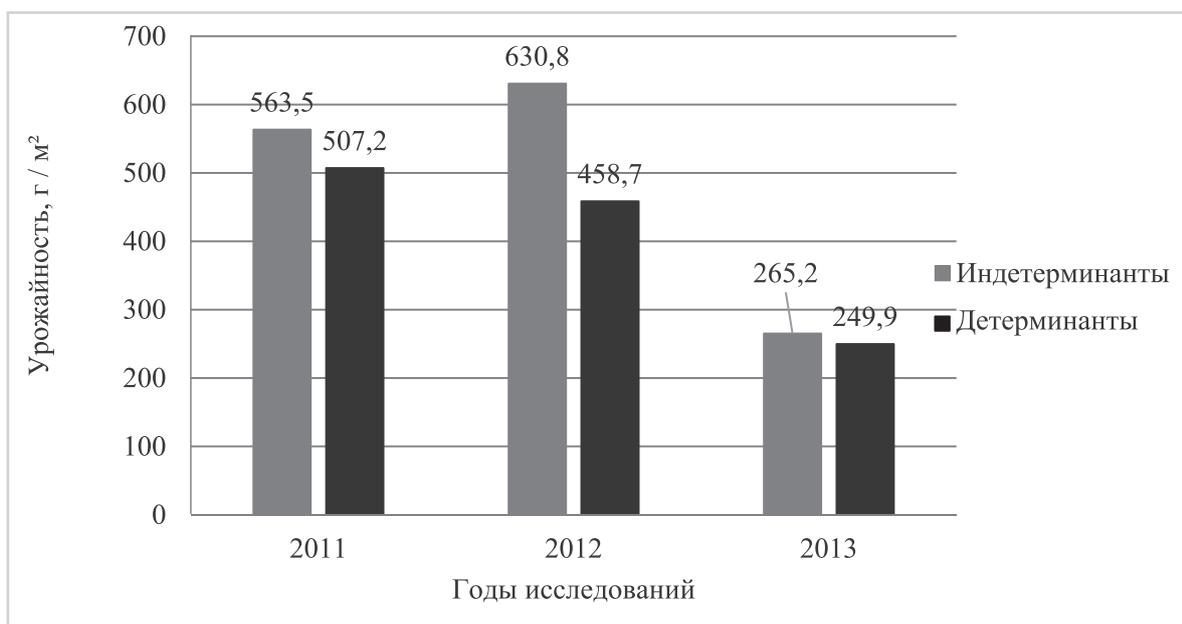


Рисунок 1 – Урожай семян индетерминантных и детерминантных образцов и сортов гороха

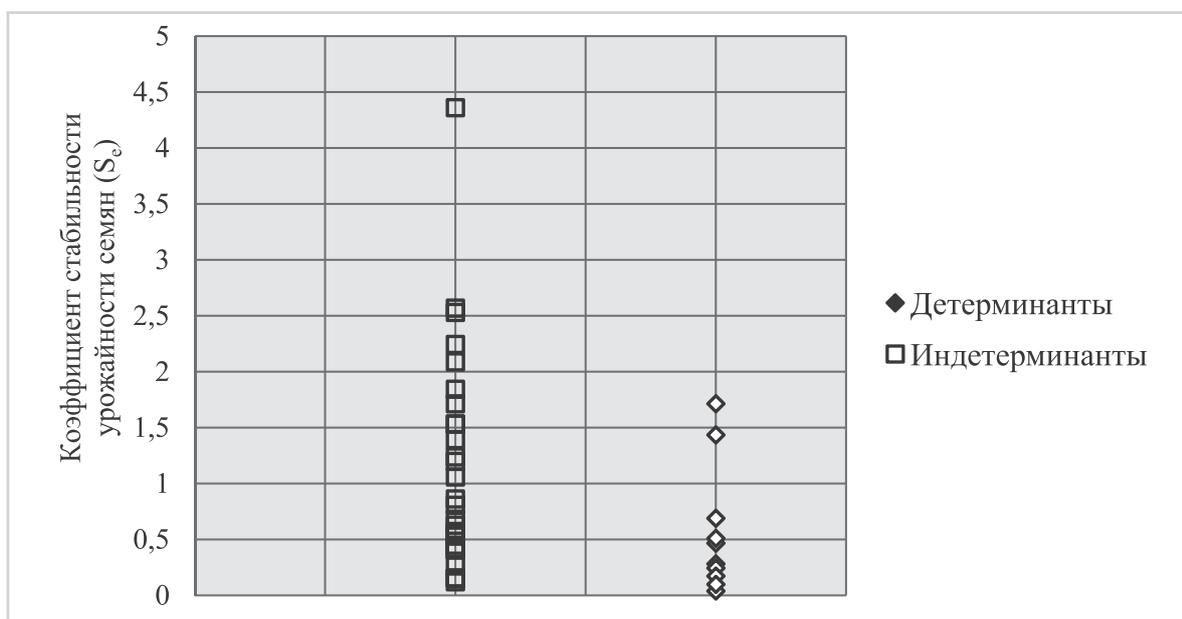


Рисунок 2 – Коэффициент стабильности семенной продуктивности индетерминантных и детерминантных сортов и образцов гороха

которого в 2011 г. составлял 1094,3 г/м<sup>2</sup>, а в 2013 г. снизился на 83,8 %. Из детерминантов можно выделить по наибольшей стабильности урожайности семян сорта Орк (коэффициент 0,2), Демон (0), Флагман 12 (0,2) и образец Аз-92-897 (0,1). Наименьшим показателем стабильности характеризуются детерминантные Флагман 2 (коэффи-

циент 1,7) и ЛУ-139-00 (1,4). Урожайность семян у Флагмана 2 за период 2011–2013 гг. снизилась на 61,7 %, а ЛУ-139-00 – в 2013 г. по сравнению с предыдущим годом на 66,6 %. За три года из всех сортов и образцов гороха посевного можно выделить ВРСС-1507 со стабильно (коэффициент стабильности на среднем по группе инде-

**Таблица 1 – Количество бобов на растении и его стабильность у индетерминантных и детерминантных сортов и образцов гороха**

Сорт, образец	Количество бобов, шт.				Дисперсия (S <sup>2</sup> )	Коэффициент стабильности (S <sub>e</sub> )
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее		
<b>Индетерминанты</b>						
Крепыш	11,0	8,0	4,4	7,8	10,9	0,7
Мутантный ранний	4,0	14,5	6,6	8,4	29,9	2,0
Лазурны	7,0	11,5	3,9	7,5	14,6	1,0
ВРСС-1507	24,5	8,0	6,1	12,9	102,4	6,9
Норд	12,5	10,0	5,2	9,2	13,8	0,9
Червенский 235	15,0	8,4	4,3	9,2	29,1	2,0
Орлан	16,0	7,0	6,3	9,8	29,3	2,0
Радимич	16,0	9,0	7,0	10,7	22,3	1,5
Богатырь	15,1	11,0	9,2	11,8	9,1	0,6
Кудесник	11,0	9,0	4,5	8,2	11,1	0,7
Рант-101	11,0	10,5	5,5	9,0	9,3	0,6
Адепт	10,0	8,5	4,3	7,6	8,7	0,6
Комет	9,5	10,0	3,9	7,8	11,5	0,8
WSB 1.132.128	12,4	10,0	7,0	9,8	7,3	0,5
Миллениум	11,0	10,0	4,5	8,5	12,3	0,8
Белорусский неосыпающийся	6,5	8,5	7,2	7,4	1,0	0,1
Натальевский	18,0	13,0	8,6	13,2	22,1	1,5
Мультик	12,0	8,5	5,0	8,5	12,3	0,8
Эйфель	10,6	10,7	4,9	8,7	11,0	0,7
Алесь	19,0	14,5	5,9	13,1	44,3	3,0
Мадонна	–	7,5	3,9	5,7	6,5	0,4
FILBY	–	12,5	3,1	7,8	44,2	3,0
P-1807	11,0	10,5	5,6	9,0	8,9	0,6
Белус	15,0	8,0	4,8	9,3	27,2	1,8
Solara	–	4,3	4,3	4,3	0,0	0,0
Аз-203-94	10,8	11,0	7,9	9,9	3,0	0,2
Аз-92-2210	11,8	12,0	7,7	10,5	5,9	0,4
Аз-93-1955	–	9,0	5,4	7,2	6,5	0,4
Среднее	12,5	9,8	5,6	9,2	18,4	1,2
<b>Детерминанты</b>						
Батрак	10,4	9,5	7,8	9,2	1,7	0,1
Орк	–	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0
Демон	–	4,5	4,1	4,3	0,1	0,0
Флагман 12	7,3	5,7	5,7	6,2	0,9	0,1
ЛУ-268-996	8,6	10,5	8,3	9,1	1,4	0,1
ЛУ-139-00	–	9,0	4,2	6,6	11,5	0,8
Аз-96-718-1	8,0	16,0	8,3	10,8	20,6	1,4
Аз-96-718	9,0	12,6	5,7	9,1	11,9	0,8
Аз-92-897	–	3,6	3,6	3,6	0,0	0,0
Флагман 2	16,0	9,5	7,4	11,0	20,1	1,4
Среднее	9,9	8,7	6,1	8,0	6,8	0,5
НСР <sub>05</sub>				1,4	–	–

терминантов уровне – 1,2) высокой урожайностью 287–754 г/м<sup>2</sup>, значительно превышающей таковую у сорта Filby (122–231 г/м<sup>2</sup>).

К возможным причинам превосходства детерминантных сортов и образцов гороха по стабильности урожая семян можно отнести величину количества бобов на растении (таблица 1), которая коррелирует с урожаем семян (коэффициент корреляции у индетерминантов за 3 года составил 0,585; у детерминантов – 0,591).

Представленные в таблице 1 данные показывают, с одной стороны, что средний коэффициент стабильности по количеству бобов на растении за три года исследований у детерминантов был меньше и составил 0,5, у индетерминантов – 1,2, что также указывает на большую стабильность этого важного признака у детерминантных сортов. Из индетерминантных сортов и образцов гороха наибольшей стабильностью по количеству бобов на растении обладали Белорусский неосыпающийся, Аз-92-2210 и Solara, из детерминантных – Батрак, Орк, Демон, Флагман 12 и Аз-92-897. С другой стороны, индетерминанты сформировали большее количество бобов на растении (на 1,2 шт. в среднем за 3 года), что характерно для форм с неограниченным ростом стебля.

Таким образом, можно сделать заключение, что по урожайности семян и количеству бобов на растении детерминантные сорта и образцы являются более стабильными, чем индетерминантные, но являются менее урожайными. Одним из путей повышения урожайности семян детерминантных сортов гороха является увеличение нормы высева семян. В 2013 г. был заложен мелкоделяночный опыт по изучению на примере детерминантного усатого сорта Батрак влияния нормы высева на урожай семян (таблица 2).

Данные свидетельствуют о том, что как урожай семян детерминантного сорта Батрак, так и количество бобов на растении значительно различались при разных нормах высева семян (таблица 2). Растения данного сорта гороха формировали максимальное количество бобов при норме высева 100 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>, что соответствует 1 млн семян на 1 га. При другой плотности посевов наблюдалось снижение количества бобов, особенно значительное при высева 125, 175 и 200 семян на 1 м<sup>2</sup>. Урожай семян при высева 125 семян на 1 м<sup>2</sup> незначительно снизился, затем, при дальнейшем уплотнении посевов, повышался и достиг максимального значения при норме высева 200 семян на 1 м<sup>2</sup>. При этом следует учитывать, что в сельхозпроизводстве принято высевать 1,2–1,5 млн всхожих семян на га [12] и посев детерминантного усатого сорта с нормой 1,4–1,5 млн при всхожести семян менее 100 % снизит продуктивность посевов, а недобор урожая может составлять от 32,1 %. Причиной данной закономерности является то, что подавляющее большинство современных детерминантных сортов гороха (Флагман 12, Орк, Демон, Батрак) являются усатыми полукарликовыми, с длиной стебля 60–90 см. Малая площадь листьев (листья видоизменены в усы) и небольшая высота растений, особенно при отсутствии или несвоевременном применении обработок посевов гербицидами в условиях сельхозпроизводства, не способствуют успешной конкуренции с сорной растительностью, и, как следствие, урожайность таких посевов снижается. Дополнительно можно отметить наличие в отечественной литературе [13] рекомендаций по севу низкорослых (полукарликовых и карликовых) сортов посевного гороха усатого морфотипа с нормой высева 1,75–2,0 млн семян на га.

Таблица 2 – Урожай семян детерминантного сорта Батрак в зависимости от нормы высева (2013 г.)

Норма высева, шт./м <sup>2</sup> всхожих семян	Количество бобов на растении, шт.	Урожайность, г/м <sup>2</sup> семян	Отклонение от контроля, %
100 (контроль)	7,8	280	
125	5,3	264	-5,7
150	6,5	352	25,7
175	4,9	297	6,1
200	5,6	370	32,1
HCP <sub>05</sub>	1,8	34	

### Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Детерминантные сорта гороха являются менее урожайными, но имеют большую стабильность урожайности семян по годам, чем индетерминантные, что должно быть стимулом для более активной селекции детерминантных форм в Беларуси.
2. Наибольшими показателями стабильности урожайности семян характеризуются детерминантные Орк, Демон, Флагман 12 и Аз-92-897.
3. Повышение урожайности детерминантных сортов и образцов гороха возможно путем селекции на формирование стабильно большого количества бобов на растении.
4. Обязательным элементом сортовой агротехники детерминантных низкорослых усатых сортов гороха должно быть повышение нормы высева до 2 млн семян на га.

### Литература

1. Экологическая пластичность и урожайность различных морфотипов гороха / Н. А. Коробова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Ч. 1. – 2016. – № 3 (59). – С. 50–52.
2. Экологическая пластичность и урожайность сортов зернового гороха / Н. А. Коробова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 2. – С. 85–88.
3. Корзун, О. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно, 2011. – 140 с.
4. Биология и селекция детерминантных форм гороха / И. В. Кондыков [и др.]; под общ. ред. И. В. Кондыкова. – Орел: Картуш, 2006. – С. 75–78.
5. Акульчева, Н. Н. Особенности морфобиологии и перспективы использования различных моделей детерминантного габитуса в селекции гороха: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Н. Н. Акульчева; ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – Брянск, 2000. – 22 с.
6. Вербицкий, Н. М. Селекция сортов гороха на основе новых морфотипов / Н. М. Вербицкий // Аграрная Россия. – 2002. – № 1. – С. 48–50.
7. Перспективы использования морфотипа люпиноид в селекции гороха / В. Н. Уваров [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 1(5). – С. 15–22.
8. Пашкевич, П. А. Результаты испытания гороха морфотипа «люпиноид» ЛУ-268-996 в полевых условиях / П. А. Пашкевич // Земледелие и селекция в Беларуси: сборник научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол. Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск, 2012. – Вып. 48. – С. 368–377.
9. Пашкевич, П. А. Результаты испытания образцов гороха морфотипа «хамелеон» в полевых условиях Беларуси / П. А. Пашкевич // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 5 (90). – С. 29–32.
10. Пашкевич, П. А. Результаты испытания, проблемы и перспективы использования детерминантных сортов гороха самарской модели в селекции / П. А. Пашкевич, В. Ч. Шор // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 2 (93). – С. 12–15.
11. Анощенко, Б. Ю. Учет влияния средовых факторов на фенотипическое проявление признака / Б. Ю. Анощенко // Тезисы докладов VI съезда БелОГИС, Горки, 2–4 июля 1992 г. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 1992. – С. 22.
12. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2012. – С. 155–166.
13. Рекомендации по интенсивной технологии возделывания гороха на зерно / УО «Гродненский государственный аграрный университет», сост.: Д. М. Бояр. – Гродно: ГГАХ, 2010. – С. 9.

## Влияние обработки почвы полифункциональным водорастворимым полимером на дождевых червей

А. Р. Цыганов, академик НАН Беларуси

Белорусский государственный технологический университет

Г. А. Чернуха, кандидат с.-х. наук

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 08.01.2018 г.)

*В результате лабораторных исследований установлено, что полифункциональный водорастворимый полимер поли-N,N-диметил-3,4-диметилен-пирролидиний хлорид может быть классифицирован как практически не токсичный для дождевых червей, так как медианное значение летальной концентрации  $LC_{50}$  превышает 1000,0 мг/кг почвы.*

### Введение

В настоящее время почва как естественная саморегулирующаяся система биосферы не справляется с современной антропогенной и технологической нагрузкой, что ведет к ухудшению ее агрофизических свойств: разрушению сложения и структуры, нарушению водного и воздушного режима. Это ведет к усилению основного антропогенного фактора деградации почв – водной и ветровой эрозии. В этих условиях утрачиваемые естественные защитные функции почв целесообразно восполнить искусственными. Перспективным является применение в качестве структурообразователей водорастворимых полимеров, которые способны в максимально короткие сроки (несколько часов с момента внесения) увеличить количество водопрочных агрегатов в почве до оптимальных параметров и тем самым уменьшить ее дальнейшую деградацию.

Исследования по оптимизации физических свойств почв полимерными материалами начались еще в конце XIX – начале XX века отечественными и зарубежными почвоведом, изучавшими воздействие органических коллоидов на минеральные компоненты почв и грунтов.

Наибольшую известность в исследованиях, которые проводились во многих странах мира, получили полимеры-полиэлектролиты. Это органические линейные полимеры, хорошо растворимые в воде. В зависимости от вида функциональных групп макромолекула их в растворе может иметь положительный или отрицательный заряд или быть электронейтральной. Амфотерные полиэлектролиты, в зависимости от pH среды, могут нести как положительный, так и отрицательный заряды.

Использование искусственных структурообразующих полимеров, особенно в сочетании с удобрениями, снижает вредное антропогенное воздействие на почву, сохраняет плодородие и повышает продуктивность сельскохозяйственных культур [1–3].

Фундаментальные исследования последних лет позволили создать новый класс полифункциональных олигомеров, содержащих заряженные атомы в каждом звене цепи, а также функциональные, комплексообразующие и другие группы. Эти полимеры, близкие по строению и структуре к природным системам, способны осуществлять электронный и ионный перенос в молекуле, а также комплексообразующие и окислительно-восстановительные процессы.

Одним из таких полимеров является поли-N,N-диметил-3,4-диметилен-пирролидиний хлорид (ПДМПГ). Нами установлено, что обработка почвы данным полимером улучшает структуру дерново-подзолистых почв, водопрочность почвенных агрегатов и их водные свойства, повышает урожайность сельскохозяйственных культур и

*Laboratory research has found that polyfunctional water-soluble polymer poly-N,N-dimethyl-3,4-dimethylen-pyrrolidine chloride can be classified as practically nontoxic for earthworms as median value of  $LC_{50}$  lethal concentration outweighs 1000,0 mg/kg of soil.*

снижает накопление радионуклидов цезия-137 и стронция-90 растениями [4, 5].

Между тем экологическое значение почвенного покрова в биосфере и жизни человека отнюдь не ограничивается ролью поставщика продуктов питания для людей. Почва является совершенно уникальной средой обитания самых разнообразных видов и форм животных, растений и микроорганизмов, в том числе главной средой обитания беспозвоночных животных и простейших одноклеточных существ: это дождевые черви, многоножки, личинки насекомых, мелкие клещи, бескрылые насекомые. Анализ литературных источников показал, что в научных публикациях практически отсутствуют данные о влиянии обработки почвы водорастворимыми полимерами на дождевых червей. Недостаточная изученность данного вопроса послужила предпосылкой для проведения исследований.

Цель нашей работы – изучить влияние обработки почвы ПДМПГ на дождевых червей и оценить его токсичность.

### Материал и методика исследований

Биоиндикационные методы оценки состояния природной среды широко используются в современных экологических исследованиях. Одной из многочисленных и представленных во всех биогеоценозах групп почвообитающих животных-биоиндикаторов являются дождевые черви.

Исследования проводили в лабораторных опытах в соответствии с методикой, приведенной в руководстве для тестирования химикатов [6].

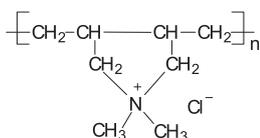
Тестируемые животные – взрослые черви вида *Eisenia foetida foetida*, массой 500–600 мг/шт., помещались в стеклянные стаканы объемом 1 л с искусственным почвенным субстратом, обработанным разными дозами полимера.

Субстрат готовили следующим образом: 10 % сфагнового сухого и тонко растертого торфа (pH 5,5–6,0) без видимых растительных остатков, 20 % каолиновой глины, 70 % мелкого промышленного песка. Сухие составные части тщательно смешивали. Кислотность в искусственном субстрате доводилась до  $6,0 \pm 0,5$  с помощью карбоната кальция. Определяли влажность смеси высушиванием небольшого количества образца при температуре 105 °С.

Воздушно-сухой субстрат помещали в стеклянные сосуды объемом 1 л, добавляли дистиллированную воду, чтобы влажность почвы была около 30 %. Затем растворяли необходимое количество полимера в небольшом количестве дистиллированной воды и приливали к почве. Влажность почвы доводили до 35 %. Почву с полимером тщательно перемешивали. В контроле использовали только дистиллированную воду без полимера. Масса влажной почвы в каждом сосуде составляла 750 г.

Схема опыта включала 8 вариантов: контроль (без обработки почвы полимером) и семь вариантов с обработкой почвы полимером в дозе 10, 50, 100, 200, 300, 500 и 1000 мг/кг почвы. Повторность опыта – 4-кратная.

ПДМПП представляет собой белый гигроскопический порошок, хорошо растворимый в воде, метаноле и этаноле и нерастворимый в других органических растворителях. Структурная формула полимера:



Дождевых червей для акклиматизации за сутки до начала исследований помещали в сосуд с необработанной искусственной почвой. В первый день исследований промывали дождевых червей в дистиллированной воде, высушивали, отбирали по 10 шт., взвешивали и помещали на поверхность почвы, расфасованной по сосудам. Сосуды накрывали стеклом.

На 7-й и 14-ый день содержимое сосудов переносили на поднос и исследовали. Велся учет количества особей в каждом сосуде, а также их массы к окончанию опытов. Червей перед взвешиванием промывали в дистиллированной воде.

Освещение в лаборатории находилось в пределах от 400 до 800 люкс, температура – (20±2) °С.

### Результаты исследований и их обсуждение

Дождевые черви являются представительным видом организмов, по которому оценивают токсичность и опасность пестицидов для почвенной мезофауны. Класс опасности препарата оценивается по величине полулетальной концентрации (LC<sub>50</sub>) его в почве.

Результаты определения гибели червей при проведении исследований представлены в таблице 1.

Анализ полученных результатов показал, что гибель червей была отмечена только в варианте опыта, где кон-

центрация полимера в почве достигла 1000,0 мг/кг. Из 40 особей червей в группе этого варианта погибли через 7 дней одна, а через 14 дней – две, что составило 7,5 %.

Следовательно, медианное значение летальной концентрации LC<sub>50</sub> (концентрация химического вещества в пищевом рационе, которая приводит к 50 % гибели тестируемых животных) для нашего полимера превышает 1000,0 мг/кг и, в соответствии с рекомендациями российских ученых, приведенных в Руководстве по классификациям экологической опасности пестицидов [7], которые в свою очередь базируются на рекомендациях ООН «Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции», он может быть классифицирован как практически не токсичный.

В таблице 2 представлены результаты определения массы червей перед закладкой опыта и на 14-й день. За 14 дней как в варианте без полимера, так и в вариантах с его применением в диапазоне концентраций от 10 до 500 мг/кг почвы изменение живой массы дождевых червей оказалось незначительным: от +4,1 до –5,8 %. Только при концентрации полимера в почве 1000,0 мг/кг живая масса дождевых червей уменьшилась на 30,4 %. Это в основном обусловлено гибелью двух особей в данном варианте.

Следует также отметить, что нами ранее экспериментально было установлено, что наиболее эффективными при обработке почвы являются относительно невысокие дозы полимера – ниже 50,0 мг/кг почвы [4, 5].

### Заключение

По результатам определения острой токсичности полифункционального полимера поли-N,N-диметил-3,4-диметилен-пирролидиний хлорид для дождевых червей вида *Eisenia foetida foetida*:

- гибель червей зафиксирована только с достижением концентрации полимера в почве 1000,0 мг/кг и составила 7,5 %;
- медианное значение летальной концентрации LC<sub>50</sub> для полимера превышает 1000,0 мг/кг почвы;

- обработка почвы полимером в диапазоне концентраций до 500,0 мг/кг почвы практически не влияла на живую массу дождевых червей;
- полимер может быть классифицирован как практически не токсичный для дождевых червей.

### Литература

1. Кульман, А. Искусственные структурообразователи почвы / А. Кульман. – М.: Колос, 1982. – 158 с.
2. Кузин, Е. Н. Изменение плодородия почв: монография / Е. Н. Кузин, А. Н. Арефьев, Е. Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 266 с.
3. Артюшин, А. М. Применение полимеров в сельском хозяйстве / А. М. Артюшин // Достижения науки и техники АПК. – 1991. – № 1. – С. 52–53.
4. Влияние обработки почвы новым полимером-сорбентом на урожайность сельскохозяйственных культур и накопление радионуклидов / Г. А. Чернуха [и др.] // Вестник БГСХА. – 2011. – № 1. – С. 84–87.
5. Цыганов, А. Р. Влияние нового полифункционального полимера на структуру дерново-подзолистой почвы / А. Р. Цыганов, Г. А. Чернуха // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 2. – С. 32–34.
6. ГОСТ 33036-2014. Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение острой токсичности для дождевых червей. – М.: Стандартинформ, 2015. – 5 с.
7. Методы оценки экологической опасности пестицидов при их регистрации (Руководство по классификациям экологической опасности пестицидов). – Большие Вяземы, 2010. – 14 с.

Таблица 1 – Влияние полимера ПДМПП на смертность дождевых червей

Концентрация полимера в почве, мг/кг	Общее количество червей, шт.	Погибло червей, шт.		Смертность, %
		через 7 дней	через 14 дней	
0	40	0	0	0
10,0	40	0	0	0
50,0	40	0	0	0
100,0	40	0	0	0
200,0	40	0	0	0
300,0	40	0	0	0
500,0	40	0	0	0
1000,0	40	1	2	7,5

Таблица 2 – Влияние полимера ПДМПП на массу дождевых червей

Концентрация полимера в почве, мг/кг	Средняя живая масса дождевых червей в сосуде, г		Изменение живой массы дождевых червей за 14 дней, %
	в 1-й день	на 14-й день	
0	5,31	5,28	–0,6
10,0	5,43	5,47	+0,7
50,0	5,28	5,16	–2,3
100,0	5,19	4,92	–5,2
200,0	5,37	5,59	+4,1
300,0	5,22	5,08	–2,7
500,0	5,34	5,13	–5,8
1000,0	5,42	3,77	–30,4

## Экономическая оценка выращивания современных сортов пшеницы озимой в условиях западной лесостепи Украины

Г. Я. Биловус, О. А. Ващишин, О. Н. Пристацкая  
Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 28.09.2017 г.)

*Анализ эффективности выращивания семян сортов различных групп спелости озимой пшеницы показал влияние исследуемых факторов на экономические показатели. Рентабельность производства семян элиты зависела от сортовых особенностей и составляла 86,07–144,34 %. Себестоимость 1 т семенной продукции – 2,17–2,84 тыс. грн. Высокий уровень рентабельности обеспечили сорта Гордовитая, Краевид, Бенефис, Колос Миронивщины, Экономка, Статная, Лесная песня – 96,28–141,03 %.*

*Определены сорта, которые характеризуются устойчивостью к септориозу листьев, неблагоприятному воздействию биотических и абиотических факторов среды и высокой продуктивностью.*

### Введение

Снижение уровня материально-технического обеспечения отечественного зернопроизводства, нарушение технологий выращивания пшеницы, а также жесткие изменения погодных условий требуют создания сортов интенсивного типа с максимально определенными адаптивными свойствами, высоким качеством, морозо- и зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к возбудителям болезней и осыпанию зерна, выносливостью к различным отклонениям в технологии выращивания и др. [1, 2].

В настоящее время в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, внесено около 240 сортов пшеницы мягкой озимой разных селекционных центров. Сорта отличаются между собой по хозяйственно ценным признакам и адаптивными реакциями на условия выращивания.

В связи с этим, как считает ряд исследователей [3], в каждом регионе необходимо проводить специальные опыты с новыми сортами для определения биологических, морфологических и хозяйственно ценных признаков.

Из исследований научных учреждений и передового опыта известно, что одним из важнейших инструментов повышения качества зерна озимой пшеницы и достижение высокого уровня рентабельности его производства является сортосмена. Селекционная практика показывает, что вновь созданный сорт должен не только обладать определенными ценными хозяйственными признаками, но и быть конкурентоспособным в сравнении с другими по устойчивости к болезням, урожайности и доходности [1–3].

В связи с цикличностью погодных условий, метеорологическая служба Украины зафиксировала период потепления, который начался с 1988 г., и особенно в последнее десятилетие, когда средняя годовая температура воздуха превышала норму по годам от 0,8 °С до 2,1 °С [4].

Изменение климата, которое сегодня проходит в стране, обуславливает необходимость уточнения и переосмысления информации о влиянии погодных условий не только на развитие растений, но и на формирование и развитие вредной энтомофауны и возбудителей болезней растений [4–6].

Отмеченные изменения погодных условий определенным образом повлияли на формирование в агроценозах

*The analysis of efficiency of cultivation of seeds varieties of different maturity groups showed winter wheat on the effect of the studied factors on economic performance. Profitability of elite seeds depended on the varietal characteristics and was 86,07–144,34 %. The cost of 1 ton of seeds production – 2,17–2,84 thousands of hryvnia. The high profitability provided sorts Hordovita, Kraevyd, Benefis, Colos of Myronivshchyna, Ekonomka, Statna, Lesnaya pesnya 96,28–141,03 %.*

*Determined varieties, characterized by resistance to Septoria leaf and the unfavorable effects of biotic and abiotic environmental factors and high performance.*

фитопатогенных комплексов. Распространяются болезни растений, возбудители которых положительно реагируют на повышение суммы эффективных температур.

В лесостепи Украины в последние 15 лет на озимой пшенице увеличилась доля пятнистостей листьев: пиренофороз и септориоз. Все чаще встречается тифулез, желтая ржавчина, аскохитоз, фузариоз колоса, увеличивается распространение головневых болезней и корневых гнилей [6].

В Украине септориоз проявляется ежегодно. Степень поражения озимой пшеницы возбудителями септориоза на Полесье составляет от 3,6 до 58,7 %, а в лесостепи – от 1,5 до 44,8 % [5–8].

Главная цель исследований – обоснование путей повышения эффективности производства зерна озимой пшеницы в западной лесостепи Украины на основе подбора сортов, урожайных и высокоустойчивых к заболеваниям.

### Материалы и методика проведения исследований

Исследования проводили в течение 2013–2015 гг. в лаборатории семеноводства и защиты растений Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины. При исследовании изучали 24 сорта пшеницы озимой. Технология выращивания пшеницы озимой – общепринятая для зоны. Норма высева семян – 5,5 млн шт./га. Предшественник – рапс озимый. Оценка пшеницы озимой на поражение болезнями проводили по методикам, принятым в фитопатологии [9].

Экономическая оценка проведена на основе применения общепринятой методики, которая позволяет оценить вариант технологии по уровню урожайности, себестоимости производства единицы продукции, доходности гектара посевной площади и уровню рентабельности. Производственные затраты рассчитывали на основе технологических карт выращивания и действующих методических рекомендаций [10].

### Результаты исследований и их обсуждение

Погодные условия периода 2014–2015 гг. определялись повышенным температурным режимом и меньшим количеством осадков. Апрель в 2014 г. был сухим и теплым, температура превышала средние многолетние показатели на 0,7 °С, а месячное количество осадков со-

ставляло 44 % от нормы. В III декаде мая выпало большое количество осадков, что на 51,8 % превысило норму. Температура июня и июля была высокой и превышала средние многолетние показатели на 1,5–2,4 °С, а количество осадков – меньше на 50,7 и 14,6 %.

Степень поражения растений септориозом листьев зависела как от погодных условий, так и от биологических особенностей сорта. Устойчивых сортов к септориозу листьев в 2014 г. не выявлено. Развитие болезни на сортах в течение вегетации озимой пшеницы составляло от 4,5 до 46,5 % (рисунок). В течение вегетационного периода в фазе выхода в трубку развитие болезни составило 4,5–16,0 %, колошения – 10,0–25,0 %, молочной спелости – 14,5–46,5 %. Относительно устойчивыми к данной болезни в фазе молочной спелости были среднеспелые сорта: Гордовитая (14,5 %), Краевид, Бенефис, Колос Мироновщины, Экономка, Статная, Лесная песня (15,0 %). Наибольшее развитие отмечено на раннеспелом сорте Благо (40,0 %); среднеранних – Щедрая нива (42,0), Пилиповка (46,5), Херсонская 99 (45,5), Ужинок (44,0 %); среднеспелом – Полесская 90 (45,5 %).

В 2015 г. в течение вегетации развитие болезни составляло от 3,5 до 48,5 %: в фазе выхода в трубку – 3,5–13,0 %, колошения – 6,0–25,5 %, молочной спелости – 15,0–48,5 % (рисунок). Наибольшее развитие данной болезни в фазе молочной спелости отмечено на сортах Пилиповка (48,5 %), Херсонская 99 (47,5), Ужинок (47,0), Полесская 90 (44,5), Щедрая нива (44,0 %).

По нашим наблюдениям, сорта с хорошо развитой листовой поверхностью сильнее поражались септориозом.

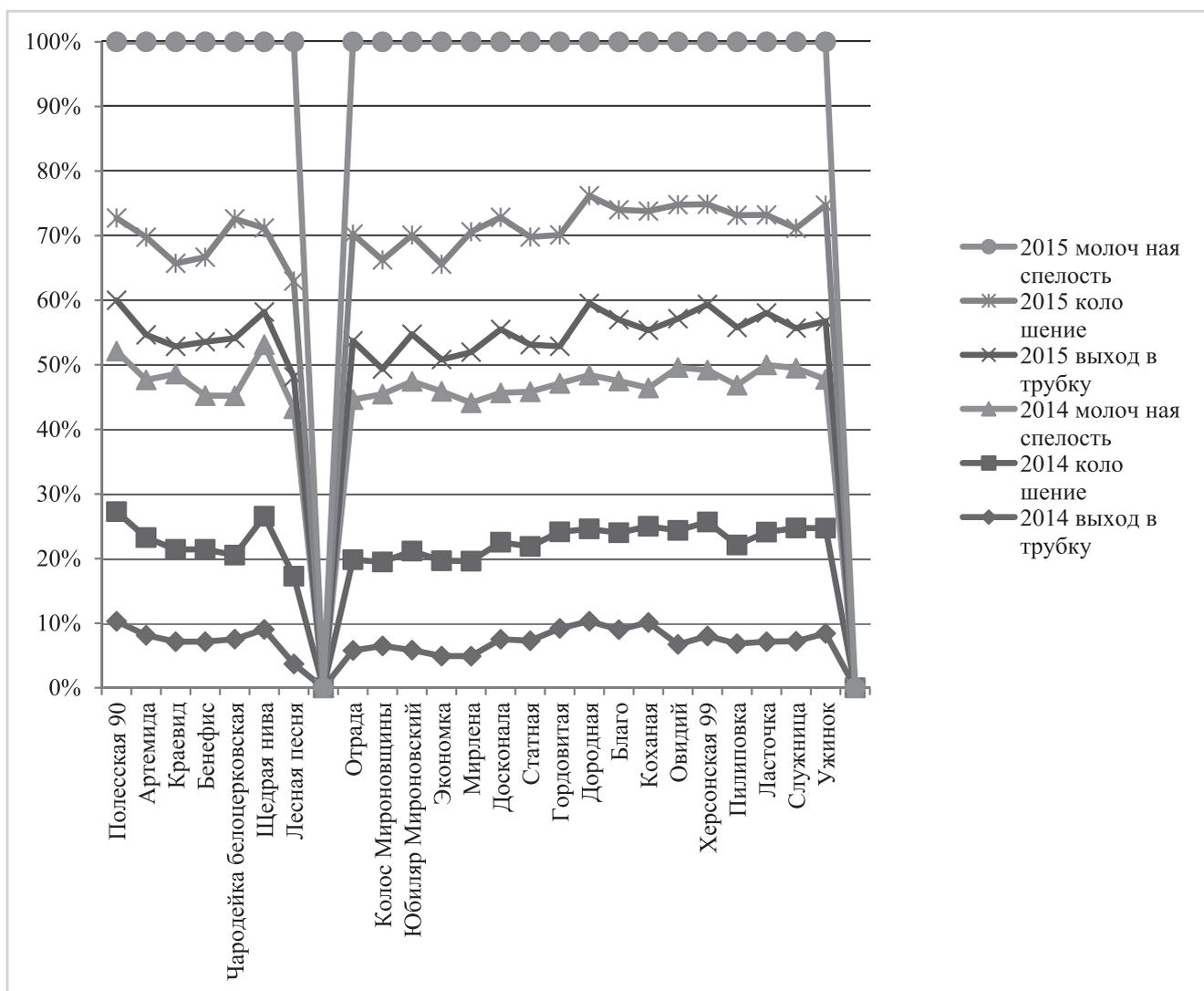
Рентабельность производства семян элиты зависела от сортовых особенностей и составляла 86,07–144,34 %, себестоимость 1 т семенной продукции – 2,17–2,84 тыс. грн. (таблица). Высокий уровень рентабельности обеспечили сорта Гордовитая, Краевид, Бенефис, Колос Мироновщины, Экономка, Статная, Лесная песня – 96,28–141,03 %.

**Заключение**

С целью рационального использования сортового состава и ежегодного получения стабильных урожаев озимой пшеницы рекомендуется высевать в хозяйствах 3–5 сортов с различными биологическими и хозяйственными признаками.

Осуществление правильного подбора сортового состава требует учета не только урожайного, но и адаптивного потенциала современных технологически ориентированных сортов, их устойчивости к стрессовым условиям, полеганию, болезням, осыпанию зерна во время созревания и прорастанию зерна в колосе. Одновременно должны преобладать сильные и ценные сорта пшеницы отечественной селекции.

Сорта озимой пшеницы Гордовитая, Краевид, Бенефис, Колос Мироновщины, Экономка, Статная, Лесная



Развитие септориоза листьев пшеницы озимой в период вегетации сортов разных групп спелости

Экономическая оценка выращивания сортов пшеницы озимой (среднее, 2014–2015 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га семян	Стоимость реализованных семян элиты, тыс. грн/га	Сумма затрат, тыс. грн/га	Условно чистый доход, тыс. грн/га	Собестоимость 1 т продукции, тыс. грн	Уровень рентабельности, %
Полесская 90	6,06	31,99	14,5	17,49	2,39	120,62
Артемиды	6,50	34,32	14,5	19,82	2,23	136,69
Краевид	6,62	34,95	14,5	20,45	2,19	141,03
Бенефис	6,69	35,32	14,5	20,82	2,17	143,58
Чародейка белоцерковская	6,08	32,10	14,5	17,60	2,38	121,38
Щедрая нива	6,71	35,43	14,5	20,93	2,16	144,34
Лесная песня	6,63	35,01	14,5	20,51	2,19	141,45
Отрада	6,58	34,74	14,5	20,24	2,20	139,59
Колос Мироновщины	6,57	34,69	14,5	20,19	2,21	139,24
Юбиляр Мироновский	6,42	33,99	14,5	19,49	2,26	134,41
Экономка	6,24	32,95	14,5	18,45	2,32	127,24
Мирлена	6,26	33,05	14,5	18,55	2,32	127,93
Досконала	6,07	32,05	14,5	17,55	2,39	121,03
Статная	6,50	34,32	14,5	19,82	2,23	136,69
Гордовитая	5,39	28,46	14,5	13,96	2,69	96,28
Дородная	5,43	28,67	14,5	14,17	2,67	97,72
Благо	6,47	34,16	14,5	19,66	2,24	135,59
Коханая	6,17	32,58	14,5	18,08	2,35	124,69
Овидий	6,22	32,84	14,5	18,34	2,33	126,48
Херсонская 99	5,64	29,78	14,5	15,28	2,57	105,38
Пилиповка	5,24	27,67	14,5	13,17	2,77	90,83
Ласточка	5,11	26,98	14,5	12,48	2,84	86,07
Служница	5,81	30,68	14,5	16,18	2,49	111,59
Ужинок	5,38	28,41	14,5	13,91	2,69	95,93
Среднее	6,12	32,31	14,5	17,81	2,37	122,83

песня характеризуются устойчивостью к септориозу листьев и неблагоприятному воздействию биотических и абиотических факторов среды, высокой производительностью. Рентабельность производства семян элиты зависела от сортовых особенностей и составляла 86,07–144,34 %, себестоимость 1 т семенной продукции – 2,17–2,84 тыс. грн.

**Литература**

1. Литвиненко, М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої / М. А. Литвиненко // Насінництво. – 2010. – № 6 (90). – С. 1–6.
2. Нові сорти озимої м'якої пшениці інтенсивного типу для степової та лісостепової зон, особливості їх агротехніки та насінництва / С. П. Лифенко [та інш.] // Посібник укр. хлібороба. – К., 2010. – С. 243–245.
3. Наукове обґрунтування вирощування насіння пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу (Методичні рекомендації) / О. П. Волощук [та інш.]. – Оброшино: [Б. в.], 2015. – 30 с.

4. Землеробство XXI – проблеми та шляхи вирішення / В. Ф. Камінський [та інш.]; за редакцією чл.-кор. НААН, проф. В. Ф. Камінського. – К.: ВП «Едельвейс», 2015. – 272 с.
5. Ретьман, С. В. Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України / С. В. Ретьман // Карантин і захист рослин – 2008. – № 4. – С. 5.
6. Ретьман, С. В. Плямистості озимої пшениці / С. В. Ретьман. – Київ: Колоб'їг, 2010. – 232 с.
7. Горбачова, Н. П. Видовий склад грибів роду *Septoria* – збудників септоріозу листя озимої пшениці в Лісостепу України / Н. П. Горбачова // Захист і карантин рослин. – К., 2004. – Вип. 50. – С. 156–160.
8. Волощук, О. П. Грибні хвороби пшениці озимої в умовах західної частини Лісостепу України / О. П. Волощук, Г. Я. Біловус. // Вісник Львівського державного аграрного університету: агрономія. – 2008. – №12. – С. 122–126.
9. Методи селекції та оцінки стійкості пшениці та ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Л. Т. Бабаянц [и др.]. – Прага: [б. и.], 1988. – 321 с.
10. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур / А. В. Черенков [та інш.]; за ред. А. В. Черенкова, В. С. Рыбки. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 180 с.

УДК 633.13: 631.559: 631.53.011: 631.82

## Влияние крупности семян и внесенных удобрений на урожайность овса и его посевные качества

И. А. Лутак, научный сотрудник,  
О. В. Тимошенко, А. В. Шаповал, кандидаты с.-х. наук  
Институт земледелия НААН, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 23.05.2017 г.)

*Установлено, что семена фракции размером 2,2 и >2,2 мм сорта Нептун (масса 1000 семян – 37 г) и фракции 2,0 и >2,0 мм сорта Парламентский (масса 1000 семян – 34,8 г) обеспечили наибольший урожай семян. При использовании для посева более мелких и крупных семян полученные результаты оказались неоднозначными. Не установлено влияние фактора фракции семян на посевные качества полученного урожая. Данный показатель больше зависит от уровня азотного питания растений и сорта.*

### Введение

В настоящее время в зерновой отрасли аграрного сектора Украины удалось достичь значительных успехов в производстве зерна. Однако оно приобрело монокультурное направление специализации, что приводит к нарушению общих принципов земледелия. Следствием таких тенденций стало вытеснение с посевных площадей менее урожайных культур. Овес считается наиболее распространенной зерновой культурой всестороннего использования [1]. По данным ФАО, мировое производство овса за последнее десятилетие находилось в пределах 20–25 млн тонн. К тройке основных производителей относятся Европейский Союз (27 стран), Российская Федерация и Канада. Вместе эти страны выращивают более 70 % мирового объема зерна овса. Украина входит в десятку крупнейших производителей [2]. Овес отличается достаточно высоким потенциалом продуктивности. Так, на сортоучастках Украины урожайность достигает 6,5–8,0 т/га. Однако на практике урожайность значительно ниже.

В комплексе приемов, направленных на повышение урожайности, важная роль принадлежит технологии выращивания семян любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и овса. Без качественных семян невозможно получить высокие и стабильные урожаи. Качество посевного материала определяет реализацию потенциала продуктивности растений, сохранение и поддержание признаков и свойств сорта, устойчивость посевов к неблагоприятным погодным условиям.

Накоплен достаточно значительный экспериментальный материал о влиянии крупности семян на формирование урожая зерна [3–8]. Однако влияние крупности оценивается весьма неоднозначно, к тому же не определен основной показатель крупности и его параметры в зависимости от культуры или сорта. Особенно это проявляется при различных погодноклиматических условиях, когда необходимо готовить семена для сева. Оказывается, что значительная часть семян имеет низкую массу 1000 зерен, в связи с этим нужно вносить определенные коррективы в их использование. Среди агротехнических мероприятий, что сказываются на урожайности и выходе кондиционных семян, важная роль принадлежит минеральным удобрениям [9–11]. Однако многие вопросы по формированию урожая и посевных качеств семян овса в зависимости от фракционного состава семян, удобрения и сорта остаются недостаточно изученными, требуют более полного и глубокого анализа. Еще большее значение они приобретают для практического семеноводства, поэтому исследования в данном направлении остаются актуальными как в научном, так и в производственном пла-

*It was established that the seeds of the fraction of 2,2 and >2,2 mm in the Neptune variety (weight of 1000 seeds – 37 g) and the fraction of 2,0 and >2,0 mm of the Parlamentsky variety (weight of 1000 seeds – 34,8 g) ensured the highest seed yield. When using smaller and larger seeds for sowing the results obtained were ambiguous. The influence of the seed fraction factor on the sowing quality of the yield obtained is not established. This indicator is more dependent on the level of nitrogen nutrition of plants and variety.*

не. На решение указанных вопросов и были направлены наши исследования.

Целью исследований было установить зависимость формирования семенной продуктивности и посевных качеств овса от фракции семян с последующим определением оптимального фракционного состава изучаемых сортов при разном уровне минерального питания.

### Условия и методика проведения исследований

Исследования по совершенствованию отдельных элементов технологии производства семян овса проводили в отделе первичного и элитного семеноводства ННЦ «Институт земледелия НААН» в течение 2013–2016 гг. Зона выращивания – север лесостепи Украины (сmt. Чабаны, Киево-Святошинский район, Киевская область). Почва опытного участка – темно-серая оподзоленная легкоопылистая. Пахотный слой (0–20 см) характеризуется следующими показателями: средним содержанием подвижного фосфора (97,6 мг/кг), высоким – обменного калия (128 мг/кг), низким – легкогидролизованного азота (93,1 мг/кг), общего гумуса – 2,55 %, pH – 6,8. Объект исследований – урожайность и посевные качества семян овса. Предмет исследований – сорта овса Нептун и Парламентский; фракции семян 1,7 и >1,7 мм, 2,0 и >2,0 мм (контроль), 2,2 и >2,2 мм, 2,4 и >2,4 мм; дозы удобрений  $N_{30}P_{50}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{50}K_{60}$ . Чтобы сформировать четыре фракции семян, их калибровали на зерновых ситах с прямоугольными отверстиями длиной 20 мм и шириной 2,4; 2,2; 2,0; 1,7 мм. Для сева использовали сход семян из указанных решет. Поскольку размер семян тесно коррелирует с массой, нами выбрана масса 1000 семян в качестве показателя крупности.

Агротехника в опыте общепринятая для зоны выращивания. Сеяли овес в оптимальные сроки. Предшественник – гречиха. Норма высева – 5 млн всхожих семян на гектар. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в виде аммофоса (N – 12 %,  $P_2O_5$  – 52 %), хлористого калия ( $K_2O$  – 60 %) и аммиачной селитры (N – 34,4 %). В фазе кущения проводили обработку посевов против сорняков гербицидом Агритокс – 2,5 л/га. Площадь учетных участков – 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Размещение участков систематическое. В процессе работы применяли специальные и общенаучные методы исследований: полевой метод, лабораторный, математико-статистический. Фенологические наблюдения проводили визуально в двух повторениях каждого варианта. Лабораторную всхожесть семян, энергию прорастания и массу 1000 семян определяли согласно методикам ДСТУ: 4138-2002 [12].

Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались между собой как температурным режимом, так и характером распределения осадков. Наиболее влажным был 2014 г., когда за вегетационный период выпало 351 мм осадков (136 % от среднегодового количества). Наиболее сухим был 2015 г. – 150 мм (58 %). Годом с недостаточным увлажнением следует считать 2013, в течение которого выпало 168 мм осадков (65 %), а 2016-й был на уровне среднегодовых показателей. Все годы, в течение которых проводились исследования, были теплыми и превышали на 1,4–2,6 °С среднегодовой показатель температуры (15,3 °С).

**Результаты исследований и их обсуждение**

Непременным условием успешного выращивания полевых культур является получение всходов. В среднем за четыре года полевая всхожесть семян была высокой (таблица 1). Так, в контрольном варианте этот показатель составлял у сортов овса Нептун и Парламентский соответственно 73,8 и 76,4 % (369 и 382 растений из высеянных 500 шт./м<sup>2</sup>). Самая низкая полевая всхожесть была в вариантах с использованием фракции семян 1,7 и >1,7 мм. По сравнению с контролем показатель всхожести семян снизился у обоих сортов на 2,8–3,0 % (14–15 шт./м<sup>2</sup>). Снижение полевой всхожести объясняется меньшими показателями посевных качеств этих семян. То есть в данной семенной партии содержатся мелкие фракции, которые имеют соответственно меньший запас питательных веществ в семенах. Самую высокую полевую всхожесть семян обеспечила средняя (2,2 и >2,2 мм) и выше средней (2,4 и >2,4 мм) фракция семян сорта Нептун, соответственно 76,6 и 75,8 %. У сорта Парламентский этот показатель находился практически на одном уровне между этими фракциями и контрольным вариантом (в пределах – 77 и 76 %). Увеличение дозы азотных удобрений до N<sub>60</sub> имело положительное влияние на показатель полевой всхожести семян сорта Нептун. Полевая всхожесть увеличилась на 1,8–2 % (9–10 шт./м<sup>2</sup>) среди исследуемых фракций, за исключением использованной для сева фракции семян размером 2,4 и >2,4 мм, где этот показатель вырос на 1,2 %. Рост полевой всхожести также получен и у сорта Парламентский, но данный показатель был недостаточный, значительно ниже НСР<sub>05</sub>. В вариантах с N<sub>60</sub> сохраняется такая же тенденция по отношению к фракции семян размером 1,7 и >1,7 мм, как и с N<sub>30</sub>.

Нами не выявлено зависимости полевой всхожести семян овса среди фракций 2,0 и >2,0 мм; 2,2 и >2,2 мм; 2,4 и >2,4 мм. Достоверное уменьшение показателя отмечено при севе фракции семян размером 1,7 и >1,7 мм. Фактор удобрения способствует повышению показателя полевой всхожести в зависимости от сортовой реакции культуры.

Влияние фракции семян и удобрения на выживаемость растений за период вегетации было неоднозначным (таблица 2). Установлено, что на фоне N<sub>30</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> самая высокая выживаемость растений сорта Нептун (80 и 80,2 %) наблюдалась в вариантах с использованием фракций семян 1,7 и >1,7 мм и 2,0 и >2,0 мм (контроль), что объясняется лучшими условиями обеспечения растений влагой, питательными веществами и освещением. Среди фракций у сорта Парламентский выживаемость растений была на одном уровне (79,0–79,5 %), за исключением варианта с фракцией семян 2,2 и >2,2 мм (77,7 %). Это связано с наибольшей плотностью продуктивного стеблестоя и соответственно конкуренцией растений за выживание в этом варианте. Лучшая обеспеченность растений элементами азотного питания (N<sub>60</sub>) на фоне P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> способствовала незначительному улучшению выживаемости растений (от 0,2 до 2,1 %) в зависимости от сорта и фракции семян.

Итак, выживаемость растений за вегетацию существенно не зависит от крупности высеянных семян и дозы азотного питания. Отметим, что лучшее азотное питание положительно влияет на выживаемость растений при севе семенами фракции 1,7 и >1,7 мм.

Основным показателем, характеризующим производительность посева, является урожайность. По четырехлетним данным, урожай семян был выше у сорта Нептун при использовании фракционного состава 2,2 и >2,2 мм – 2,96 т/га, что на 0,16 т/га превысило контроль, у сорта Парламентский – в контрольном варианте – 3,24 т/га (таблица 3). При использовании фракционного состава 1,7 и >1,7 мм урожайность была существенно меньше по сравнению с вариантом 2,0 и >2,0 мм (контроль) – на 0,13 и 0,21 т/га при НСР<sub>05</sub> (А) – 0,07 т/га. Это объясняется как меньшей полевой всхожестью семян, так и меньшей на момент сбора урожая густотой растений и продуктивных стеблей. Переход на сев фракцией 2,4 и >2,4 мм оказывает положительное влияние на урожайность по сравнению с контролем у сорта Нептун, и отрицательное – у сорта Парламентский (незначитель-

Таблица 1 – Полевая всхожесть сортов овса в зависимости от фракции семян и удобрения (2013–2016 гг.)

Фракция семян (фактор А)	Масса 1000 семян, г	Полевая всхожесть			
		%		растений, шт./м <sup>2</sup>	
		удобрение (фактор С)			
		N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>
<b>Сорт Нептун (фактор В)</b>					
1,7 и >1,7 мм	32,8	71,0	72,8	355	364
2,0 и >2,0 мм (к)	34,2	73,8	75,8	369	379
2,2 и >2,2 мм	37,0	76,6	78,4	383	392
2,4 и >2,4 мм	39,1	75,8	77,0	379	385
<b>Сорт Парламентский (фактор В)</b>					
1,7 и >1,7 мм	33,2	73,4	74,6	367	373
2,0 и >2,0 мм (к)	34,8	76,4	76,8	382	384
2,2 и >2,2 мм	36,7	77,0	77,8	385	389
2,4 и >2,4 мм	38,7	76,0	77,2	380	386
НСР <sub>05</sub> для фактора А		2,2		11	
НСР <sub>05</sub> для фактора В		1,9		9	
НСР <sub>05</sub> для фактора С		1,5		7	

ное снижение семенной продуктивности – на 0,06 т/га). Следует отметить, что использование для сева семян овса крупной фракции вызвало некоторое снижение показателем урожайности относительно средней по размеру фракции (2,2 и >2,2 мм) на 0,08 и 0,05 т/га соответственно у сортов Нептун и Парламентский. Полученные данные свидетельствуют, что полноценными и продуктивными для данной культуры являются семена фракций 2,0 и >2,0 мм и 2,2 и >2,2 мм.

В варианте удобрения  $N_{60}P_{50}K_{60}$  зафиксировано повышение урожая семян во всех вариантах опыта. Прирост составил: у сорта Нептун – 0,27; 0,24; 0,17 и 0,17 т/га, у сорта Парламентский – 0,10; 0,13; 0,12 и 0,19 т/га соответственно фракций 1,7 и >1,7 мм; 2,0 и >2,0 мм (контроль); 2,2 и >2,2 мм и 2,4 и >2,4 мм при  $HCP_{05}$  (С) – 0,12 т/га. Из полученных данных следует отметить разную реакцию сортов и фракций семян на фактор удобрения (увеличение дозы азота). Наибольший прирост получен в вариантах с использованием наименьшей и ниже средней фракции семян у сорта Нептун, тогда как у сорта Парламентский – только в варианте с крупной фракцией семян. В среднем за четыре года исследований урожай семян был выше у сорта Парламентский по сравнению с сортом Нептун. В контрольном варианте ( $N_{30}; N_{60}$ ) разница составляла 0,44 и 0,33 т/га при  $HCP_{05}$  (В) – 0,19 т/га.

Выход кондиционных семян по сортам отличался существенно: в пределах 72,2–75,0 % – у сорта Нептун и 72,1–74,1 % – у сорта Парламентский. Фактор фракции

семян существенно не влиял на этот показатель. Максимальный выход семян был получен в вариантах, где использовалась фракция 1,7 и >1,7 мм. Дополнительное азотное питание вызвало тенденцию к незначительному уменьшению выхода семян, кроме контрольного варианта у сорта Парламентский, где зафиксирован незначительный рост показателя (на 0,5 %).

По результатам статистического анализа полученных данных установлено, что на урожай семян наибольшее влияние оказывали метеорологические условия года – 37,1 % и сорт (В) – 35,3 %. Остальные факторы: фракция (А), фон удобрения (С) и другие влияли менее существенно – 6,0, 19,4 и 2,2 % соответственно.

Основными показателями, которые характеризуют способность семян к прорастанию, является энергия прорастания и жизнеспособность. Исследованиями многих ученых доказано, что энергия прорастания дает полное представление о возможной полевой всхожести и урожайности: чем меньше разница между лабораторной всхожестью и энергией прорастания семян, тем дружнее всходы. Анализируя посевные качества выращенных семян, установлено, что высшую энергию прорастания у сорта Нептун обеспечил вариант с использованием для сева фракции семян 2,0 и >2,0 мм и 2,2 и >2,2 мм (90 %), у сорта Парламентский – при севе фракции семян 2,4 и >2,4 мм – 92 % (таблица 4).

Увеличение дозы азотных удобрений до  $N_{60}$  положительно повлияло на энергию прорастания у сорта Пар-

Таблица 2 – Выживаемость растений овса за вегетацию в зависимости от фракционного состава семян, удобрения и сорта (2013–2016 гг.)

Фракция семян (фактор А)	Выживаемость растений, %	
	удобрение (фактор С)	
	$N_{30}P_{50}K_{60}$	$N_{60}P_{50}K_{60}$
<b>Сорт Нептун (фактор В)</b>		
1,7 и >1,7 мм	80,0	82,1
2,0 и >2,0 мм (контроль)	80,2	81,0
2,2 и >2,2 мм	78,1	78,3
2,4 и >2,4 мм	78,9	80,3
<b>Сорт Парламентский (фактор В)</b>		
1,7 и >1,7 мм	79,3	80,2
2,0 и >2,0 мм (контроль)	79,0	79,7
2,2 и >2,2 мм	77,7	78,4
2,4 и >2,4 мм	79,5	80,6

*HCP<sub>05</sub> для фактора А – 1,7; HCP<sub>05</sub> для фактора В – 2,1; HCP<sub>05</sub> для фактора С – 1,0*

Таблица 3 – Семенная продуктивность сортов овса в зависимости от фракционного состава семян и фона удобрения (2013–2016 гг.)

Сорт (фактор В)	Фракция семян (фактор А)	Норма внесения удобрений, кг/га д. в. (фактор С)			
		$N_{30}P_{50}K_{60}$		$N_{60}P_{50}K_{60}$	
		урожайность, т/га семян	выход семян, %	урожайность, т/га семян	выход семян, %
Нептун	1,7 и >1,7 мм	2,67	75,0	2,94	74,0
	2,0 и >2,0 мм (контроль)	2,80	74,0	3,04	73,6
	2,2 и >2,2 мм	2,96	72,2	3,13	71,5
	2,4 и >2,4 мм	2,88	73,1	3,05	72,8
Парламентский	1,7 и >1,7 мм	3,03	74,1	3,13	73,8
	2,0 и >2,0 мм (контроль)	3,24	72,1	3,37	72,6
	2,2 и >2,2 мм	3,23	72,6	3,35	71,7
	2,4 и >2,4 мм	3,18	73,4	3,37	72,8

*HCP<sub>05</sub> для урожайности: фактор А – 0,07; фактор В – 0,19; фактор С – 0,12  
HCP<sub>05</sub> для выхода семян: фактор А – 2,0; фактор В – 1,0; фактор С – 1,2*

Таблица 4 – Посевные качества выращенных семян овса в зависимости от фракции, удобрения и сорта (2013–2016 гг.)

Фракция семян (фактор А)	Сорт (фактор В)					
	Нептун			Парламентский		
	масса 1000 семян, г	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %	масса 1000 семян, г	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %
<b><math>N_{30}P_{50}K_{60}</math> (фактор С)</b>						
1,7 и >1,7 мм	37,5	88	91	38,6	91	93
2,0 и >2,0 мм (контроль)	38,2	90	93	38,0	89	92
2,2 и >2,2 мм	38,2	90	94	38,0	90	92
2,4 и >2,4 мм	37,8	89	92	38,8	92	94
<b><math>N_{60}P_{50}K_{60}</math> (фактор С)</b>						
1,7 и >1,7 мм	38,0	91	93	39,1	92	94
2,0 и >2,0 мм (контроль)	38,6	92	95	38,2	91	93
2,2 и >2,2 мм	38,9	90	93	38,4	93	94
2,4 и >2,4 мм	38,2	89	92	39,1	94	95

НСР<sub>05</sub> для массы 1000 семян: фактор А – 1,1; фактор В – 0,5; фактор С – 0,4  
 НСР<sub>05</sub> для энергии прорастания: фактор А – 1,8; фактор В – 1,7; фактор С – 1,6  
 НСР<sub>05</sub> для лабораторной всхожести: фактор А – 2,0; фактор В – 1,0; фактор С – 2,2

ламентский во всех вариантах опыта. В зависимости от фракции рост составлял от 1 до 3 %. У сорта Нептун положительная динамика отмечена только в вариантах с фракцией семян 2,0 и >2,0 мм и 1,7 и >1,7 мм, энергия прорастания повысилась соответственно на 2 и 3 %. В вариантах с использованием более крупных фракций семян этого сорта показатель энергии был неизменным по сравнению с азотным питанием в дозе N<sub>30</sub>.

Показатель лабораторной всхожести несущественно варьировал в зависимости от фракции использованных для сева семян. В частности, лабораторная всхожесть семян в варианте с внесением N<sub>30</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> была наивысшей при использовании фракций семян 2,2 и >2,2 мм (94 %) и 2,4 и >2,4 мм (94 %) соответственно у сорта Нептун и сорта Парламентский. Семена, выращенные в варианте удобрения N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub>, имели повышенную лабораторную всхожесть за исключением семян фракций 2,2 и >2,2 мм и 2,4 и >2,4 мм сорта Нептун, где отмечено соответственно снижение этого показателя и отсутствие его роста.

Одним из важных показателей, который обуславливает конечную производительность, является масса 1000 зерен, изменение которой происходит под влиянием элементов технологии выращивания и погодных условий на протяжении периода вегетации. Масса 1000 семян варьировала в небольших диапазонах: от 37,5 до 38,2 г – у сорта Нептун и в пределах 38,0–38,8 г – у сорта Парламентский. Влияние фракционного состава семян на этот показатель было незначительным. На формирование массы 1000 семян существенно влиял фактор сорта. Более крупные семена были у сорта Парламентский, что является его сортовой особенностью. Увеличение дозы азотных удобрений с N<sub>30</sub> до N<sub>60</sub> положительно повлияло на показатель крупности семян. В частности, оно позволило увеличить массу 1000 семян у сорта Нептун на 0,4–0,7 г, у сорта Парламентский – на 0,3–0,5 г. При этом максимальный прирост массы 1000 семян наблюдался в вариантах с использованием фракции семян 2,2 и >2,2 мм и 1,7 и >1,7 мм соответственно у сортов Нептун и Парламентский.

Полученные экспериментальные данные о влиянии исследуемых факторов на показатели посевных качеств семян свидетельствуют в большей степени об их сортовых различиях. Эти показатели варьировали без определенных четких закономерностей. То есть путем отбора для сева крупных зерен не удается улучшить посевные качества семян в урожае. Также следует отметить, что

лучшее азотное питание положительно влияет на показатели посевных качеств выращенных семян.

### Выводы

Достоверное снижение полевой всхожести семян отмечено при использовании для сева фракции размером 1,7 и >1,7 мм. Выживание за период вегетации растений, полученных при севе семенами различной крупности, мало зависит от массы 1000 семян.

Самый высокий уровень семенной продуктивности овес формирует при севе фракции 2,2 и >2,2 мм (Нептун) и 2,0 и >2,0 мм (Парламентский). Этот показатель на фоне предпосевного внесения N<sub>30</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> составлял соответственно 2,96; 3,13 и 3,24; 3,37 т/га.

Посевные качества выращенных семян существенно не зависят от крупности семенного материала (фракционного состава). Увеличение дозы азотных удобрений с N<sub>30</sub> до N<sub>60</sub> положительно влияет на показатели посевных качеств семян.

### Литература

1. Матрос, О. П. Овес / О. П. Матрос, А. С. Малиновский. – Житомир: Видавництво Державного агроекологічного університету, 2005. – 221 с.
2. Маслак, О. М. Привабливість і ризики вівса / О. М. Маслак, М. Г. Собко // AGROEXPERT. – 2012. – № 9. – С. 20–23.
3. Формування насінневої продуктивності та посівних якостей насіння сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу України / О. П. Волощук [та ін.]. – Львів: Видавництво «ЛІГА Львів, 2013. – 332 с.
4. Семеноводство / Н. М. Макрушин [и др.]. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2012. – 324 с.
5. Войтович, Н. В. Технологии возделывания яровых зерновых культур в Центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н. В. Войтович, В. М. Никифоров. – М.: ФГНУ «Росинформарготех», 2001. – 53 с.
6. Жатова, Г. О. Загальне насіннезнавство / Г. О. Жатова. – Суми: Університетська книга, 2009. – 273 с.
7. Богачков, В. И. Овес Сибири и на Дальнем Востоке / В. И. Богачков. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 124 с.
8. Строна, И. Г. Значение крупности семян в семеноводстве / И. Г. Строна, А. Г. Боженко // Селекция и семеноводство. – 1970. – №1. – С. 48–51.
9. Гирка, А. Д. Вплив системи мінерального живлення на врожайність вівса і ячменю в Північному степу України / А. Д. Гирка, Т. В. Гирка // Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 28–33.
10. Сторожук, В. В. Урожайність та якість зерна вівса залежно від систем удобрення в умовах Полісся / В. В. Сторожук // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вип. 68. – Вінниця, 2011. – С. 28–31.
11. Борисонік, З. Б. Ярі колосові культури / З. Б. Борисонік. – К.: Урожай, 1975. – С. 113–117.
12. ДСТУ: 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.

УДК 634. 18: 632. 782 (476) [632]

## Особенности развития и вредоносность боярышниковой огневки в насаждениях аронии черноплодной в Беларуси

С. И. Ярчаковская, кандидат с.-х. наук, Н. Е. Колтун, кандидат биологических наук,  
Р. Л. Михневич, старший научный сотрудник  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 28.11.2017г.)

Установлено, что наибольшую угрозу насаждениям аронии черноплодной в Беларуси представляет боярышниковая огневка *Trachycera advenella* Zinck., численность которой достигает 16,2 гусениц на 100 соцветий при 22,3 % поврежденных соцветий. Впервые изучена биология развития и оценена вредоносность фитофага в насаждениях аронии черноплодной в Беларуси. Установлено, что фитофаг развивается в одном поколении, зимуют гусеницы 2–3-го возраста, которые весной причиняют прямой ущерб урожаю, повреждая соцветия. Порог вредоносности фитофага соответствует 2 гусеницам на 100 соцветий.

### Введение

В последние годы арония черноплодная пользуется большой популярностью в Беларуси, так как культура является незаменимым источником натуральных красителей для производства как пищевых продуктов, так и фармацевтических и косметических препаратов [2, 5].

Литература, посвященная изучению видового состава, особенностей развития и вредоносности фитофагов рябины черноплодной, крайне бедна. В Польше в качестве вредителей аронии черноплодной указываются листовертки (Tortricidae), зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.), тли (Aphidoidea), вишневый слизистый пилильщик (*Caliroa limacina* Retz.), рябиновая плодовая моль (*Argrestia conjugella* Z.) [6, 7, 8, 10]. В России, на Алтае существенный вред черноплодной рябине наносит вишневый слизистый пилильщик. В Сибири аронию повреждают: зеленая яблонная тля (*Aphis pomi* Deg.), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch), красный плодовой клещ (*Panonychus ulmi* L.), розанная и почковая листовертки (*Cacoecia rosana* L. и *Spilonota ocellana* F.), рябиновая плодовая моль. В Ленинградской области, кроме перечисленных вредителей, на культуре зарегистрированы листовая долгоносик (*Phyllobius argentatus* L.), плодовая рябиновая моль, зимняя пяденица [3]. В Беларуси целенаправленных исследований по изучению видового состава, особенностей развития и вредоносности доминантных фитофагов в насаждениях аронии черноплодной не проводилось. Лишь в книге «Перспективные плодово-ягодные растения Белоруссии», 1986 г. в качестве вредителей аронии отмечаются: плодовая горностаевая моль (*Hyponeutea radellus* L.), вишневый слизистый пилильщик, зеленая яблонная тля и паутинный клещ [4].

Целью настоящих исследований было изучение видового состава, структуры доминирования, особенностей развития и вредоносности основных фитофагов в насаждениях аронии черноплодной.

### Методика и место проведения исследований

Оценку фитосанитарной ситуации аронии черноплодной проводили в садоводческих хозяйствах Минской и Витебской областей республики в течение 2014–2017 гг.

С целью установления заселенности аронии вредителями проводили обследования насаждений в основные фенологические периоды развития культуры.

Рано весной, до набухания почек проводили обследование насаждений аронии на заселенность кокци-

*It is determined that the most threatening to black chokeberry stands in Belarus is Trachycera advenella Zinck., the number of which reaches 16,2 caterpillars per 100 inflorescences at 22,3 % of damaged racemes. The biology of development is studied for the first time and the phytophage harmfulness in black chokeberry stands in Belarus is evaluated. It is determined that the phytophage develops in one generation, II and III-instar caterpillars winter which bring the direct damage to the crop damaging the inflorescences. The threshold of the phytophage harmfulness corresponds to 2 caterpillars per 100 racemes.*

дами (Coccinea), тлями (Aphididae) и чешуекрылыми (Lepidoptera).

Щитовки учитывали путем тщательного осмотра основных двух-трехлетних побегов на 25 кустах (5 кустов в пяти местах) и определяли их численность глазомерно по шкале в баллах:

- 1 – единичные щитки;
- 2 – редкие скопления;
- 3 – участки побегов покрыты слоем щитков.

Для учета зимующих яиц тлей, личинок ложнощитовок и гусениц чешуекрылых отбирали пробы ветвей (по 4 ветви суммарной длиной не менее 2 м с каждого учетного куста), которые просматривали в лабораторных условиях под бинокляром. Всего в учете 25 кустов (по 5 кустов в пяти местах).

В период от начала распускания почек до цветения проводили обследование, во время которых выявляли заселенность насаждений аронии черноплодной листовертками (Tortricidae), пяденицами (Geometridae), тлями, паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.) и боярышниковой огневкой (*Trachycera advenella* Zinck.). Численность листогрызущих гусениц и тлей определяли путем подсчета их количества по видам на 2 м ветвей на каждом из 10 обследуемых кустов. Численность гусениц огневки устанавливали в 100 соцветиях.

В период цветения вывешивали феромонно-клеевые ловушки для определения заселенности насаждений плодовой рябиновой молью (*Argrestia conjugella* Z.) из расчета одна ловушка типа Атракон А с невсыхающим энтомологическим клеем «Унифлекс» и СПФ Арвабат 1, содержащим 1 мг ацетат (Z)-11-гексадецен-1-ола, нанесенного на медицинскую дренажную трубку длиной 1,5 см. Учеты в ловушках проводили не реже 1 раза в 10 дней.

После цветения определяли заселенность насаждений аронии листовыми пилильщиками (Tenthredinidae) и листовыми долгоносиками (*Phyllobius argentatus* L., *Chlorophanus viridis* L.) путем подсчета их количества на 2 м ветвей на кусте и рябиновым цветоедом (*Anthonomus conspersus* Desb.) путем подсчета количества личинок в 10 соцветиях на каждом из 10 учетных кустов.

Наблюдения за динамикой численности и развития доминантных фитофагов, а также оценку их вредоносности проводили на стационарном участке аронии черноплодной в РУП «Толочинский консервный завод» Витебской области.

Для обобщения и статистической оценки собранного материала были использованы методы регрессионного и корреляционного анализов [14, 15].

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате четырехлетних исследований по оценке фитосанитарного состояния насаждений аронию черноплодной установлено, что наибольшую угрозу насаждениям культуры ежегодно представляет боярышниковая огневка (*Trachycera advenella* Zinck.). Численность вредителя за годы исследований колебалась от 1,3 до 16,2 гусениц на 100 соцветий при 6,8–22,3 % поврежденных соцветий соответственно. Этот вредитель также наносит существенный вред насаждениям аронию и в Польше [9]. Фитофаг был зарегистрирован в Европе во второй половине XX столетия на боярышнике, рябине и сливе [11, 12, 13]. В литературе отмечается, что гусеницы вредителя скрепляют и объедают также листья и цветы яблони и груши [1].

В отдельные годы значительный вред посадкам аронию черноплодной наносит рябиновый цветоед (*Anthonomus conspersus* Desb.). При численности жуков до 3 особей на 2 м ветвей поврежденность бутонов достигает 7,8 %. Личинка рябинового цветоеда развивается в цветочных бутонах рябины обыкновенной и аронию черноплодной. Вредитель предпочитает холодные и влажные районы.

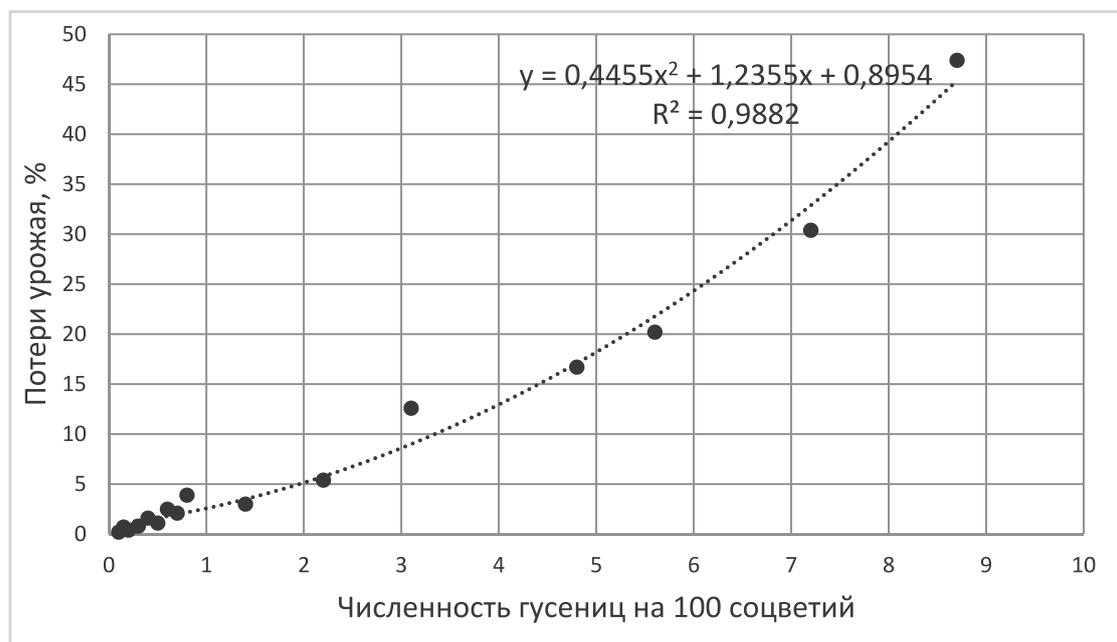
В незначительной численности в насаждениях культуры отмечены следующие фитофаги: *Panonychus ulmi* L. – красный плодовой клещ, *Tetranychus urticae* Koch. – обыкновенный паутинный клещ (0,2–0,3 ос./лист), *Aphis pomi* Deg. – зеленая яблонная тля (0,2–1,5 яиц/2 м ветвей), *Argrestia conjugella* Z. – плодовая рябиновая моль (0,5–1,0 бабочек/ловушку), *Parthenolecanium corni* Bouche. – акациевая ложнощитовка (0,3–0,5 щитков/2 м ветвей), *Coleophora hemerobiella* Scop. – плодовая чехлоноска (0,2 гусеницы/2 м ветвей), *Orgyia Antigua* L. – кистехвост обыкновенный (0,1 гусеницы/2 м ветвей), *Operophtera brumata* L. – зимняя пяденица (0,2 гусеницы/2 м ветвей), *Spilonota ocellana* F. – почковая вертушка (0,1–0,2 гусеницы/2 м ветвей).

Спорадически вредили: *Lepidosaphes ulmi* L. – запятовидная щитовка (в очагах до 30–50 щитков/2 м ветвей), *Ancutis achatana* F. – пугливая листовертка, *Cacoecia rosana* L. – розанная листовертка (0,1–4,1 гусеницы/2 м

ветвей), жуки – листоеды (*Phyllobius argentatus* L., *Chlorophanus viridis* L.) – до 3,9 жуков на 2 м ветвей.

В 2016–2017 гг. в посадках аронию черноплодной сорта Надзея в РУП «Толочинский консервный завод» были проведены наблюдения за динамикой развития боярышниковой огневки. Наблюдения и учеты проводили еженедельно в природе на модельных кустах и в садках на изолированных ветках культуры. Установлено, что в условиях Беларуси вредитель зимует в стадии гусеницы 2–3-го возраста в трещинах, складках коры и других укрытиях на ветках в нижней части куста. Весной, в начале распускания почек, гусеницы выходят из мест зимовки и начинают питаться вначале распускающимися листьями, затем переходят в соцветия, где продолжают питаться бутонами и цветами, опутывая их паутиной. В одном щитке (соцветии) аронию обычно питается одна гусеница вредителя. В конце цветения – начале образования завязи гусеницы уходят на окукливание в верхний слой почвы, под растительные остатки. Бабочки огневки летают с конца июня до начала августа и откладывают яйца на побеги, листья, часто на ягоды. Из отложенных яиц в июле–августе отрождаются гусеницы, которые некоторое время питаются молодыми листьями и созревающими ягодами, затем уходят в укрытия на зимовку.

Исходя из особенностей биологии развития вредителя, в 2017 г. в РУП «Толочинский консервный завод» был заложен опыт по оценке вредоносности боярышниковой огневки в посадках аронию черноплодной. Для опыта был подобран участок с достаточно высокой численностью вредителя. Учет зимующего запаса, проведенный до распускания почек (13 марта), показал, что на плантации аронию сорта Надзея, 2006 г. посадки, насчитывается 1,5 гусениц огневки в среднем на 2 м ветвей. В период начала распускания почек (17 апреля) был проведен повторный учет численности гусениц вредителя, вышедших из мест зимовки. В среднем на 2 м ветвей в этот период насчитывалось до 3,2 гусениц фитофага. С целью моделирования участков с различной плотностью вредителя, выбранный участок был разбит на 30 делянок (по 10 кустов каждая). 18 апреля на 20 делянках было проведено опрыскивание кустов аронию различными химическими (Волиам тарго, Фуфанон, Би-58 новый, Тарзан, Кинфос) и биологическими (Битоксибациллин, П, БА и Бацитурин, ж.) препаратами. На остальных делянках различную численность вре-



Потери урожая аронию черноплодной в зависимости от численности боярышниковой огневки (РУП «Толочинский консервный завод», сорт Надзея 2006 г. посадки, 2017 г.)

дителя создавали путем подсадки гусениц на модельные кусты. Через 14 дней (2 мая) на опытных делянках было заэтикетировано по 5 модельных кустов, на которых был проведен учет численности питающихся гусениц вредителя на 100 соцветиях. В результате проведенного опрыскивания и подсадки гусениц на 30 участках была смоделирована различная плотность фитофага в пределах от 0 до 8,7 гусениц на 100 соцветий.

Учет урожая на модельных кустах на всех делянках был проведен 23 августа. На 5 учетных кустах было собрано и взвешено по 100 щитков с ягодами. В результате статистической обработки экспериментальных данных получено уравнение полиномиальной регрессионной зависимости потерь урожая от численности вредителя (рисунк).

Полученное уравнение регрессии позволяет рассчитывать потери урожая в зависимости от численности вредителя. Установлено, что статистически значимые потери урожая начинаются при питании 2 гусениц огневки на 100 соцветий и составляют 5 % от общего урожая ягод. Таким образом, биологический порог вредоносности боярышниковой огневки в насаждениях аронии черноплодной соответствует 2 гусеницам на 100 соцветий.

### Выводы

Наиболее опасными вредителями аронии черноплодной в Беларуси являются боярышниковая огневка (*Trachycera advenella* Zinck.), численность которой достигает 16,2 гусениц на 100 соцветий (22,3 % поврежденных соцветий), и рябиновый цветоед (*Anthonomus conspersus* Desb.) – до 3 жуков на 2 м ветвей (7,8 % поврежденных бутонов), которые наносят прямой ущерб культуре, повреждая генеративные органы.

В условиях Беларуси боярышниковая огневка развивается в одном поколении. Зимуют гусеницы 2–3-го возраста на ветках в укрытиях в нижней части куста. Выходят из укрытий рано весной, питаются вначале распускающимися листьями, затем бутонами и цветами, стягивая их паутиной. После цветения гусеницы окукливаются в растительных остатках на почве. Бабочки летают в июле, от-

кладывают яйца на листья, побеги, ягоды. Отродившиеся гусеницы некоторое время питаются молодыми листьями и созревающими ягодами и уходят в укрытия на зимовку.

На основании рассчитанного уравнения регрессионной зависимости потерь урожая (%) от численности боярышниковой огневки установлено, что статистически значимые потери урожая начинаются при питании 2 гусениц фитофага на 100 соцветий и составляют 5 % от общего урожая ягод. Таким образом, биологический порог вредоносности боярышниковой огневки в насаждениях аронии черноплодной соответствует 2 гусеницам на 100 соцветий.

### Литература

1. Васильев, В. П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / В. П. Васильев. – Киев, 1975. – Т. 3. – С. 364–365.
2. Исаченко, Л. М. Сорты аронии черноплодной / Л. М. Исаченко // Плодоводство / Ин-т плодоводства Нац. акад. наук Беларуси. – Самохваловичи, 2004; Т.15. – С.156–158.
3. Проценко, В. И. Черноплодная рябина – новая садовая культура / В. И. Проценко. – Томск, 1970. – С.35–36.
4. Перспективные плодово-ягодные растения Белоруссии / А. А. Чаховский [и др.]. – Минск, 1986. – С.118–119.
5. Результаты и перспективы исследований малораспространенных ягодных культур в Институте плодоводства НАН Беларуси / М. С. Шалкевич [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства Нац. акад. наук Беларуси. – Самохваловичи, 2004; Т.15. – С.147–155.
6. Egget, P. Aronia czarnoowocowa / P. Egget // Sad Nowocz. – 1986. – № 11. – P. 15–19.
7. Chlebowska, D. Wstepne wyniki planowania aronii w SZD w Dabrowicach / D.Chlebowska, K. Smolarz // Sad Nowocz. – 1988. – № 11. – P. 21–24.
8. Chlebowska, D. Uprawa aronii / D. Chlebowska. - Skierniewice, 1999. – 16 s.
9. Gorska-Drabik, E. *Trachycera advenella* (Zinck.) (Lepidoptera, Pyralidae) – nowy szkodnik aronii czarnoowocowej / E. Gorska-Drabik // Progressinplantprotection.– 2009. – Vol. 49. – № 2. – P. 531–534.
10. Kleparski, J. Aronia / J. Kleparski // Halso Ogroniczne. – 2003. – № 2. – S. 4–5.
11. Goater, B. British Pyralid Moths. A Guide to their Identification / B. Goater. - Harley Books, 1986. – 175 s.
12. Palm, E. Noudeuropas Pyralider, Danmarks Dyreliv Bind3 / E. Palm // Fauna Boger. – Kobenhavn, 1986. – 287 s.
13. Slamka, F. Die Zunslerartigen (*Pyraloidea*) Mitteleuropas / F. Slamka. – Bratislava, 1997. – 112 s.
14. Towards understanding the role of temperature in apple fruit growth responses in three geographical regions within New Zealand / C. J. Stanley [et al] // J. Hortic. Sc. Biotechnol.– 2000. – Vol. 75. – № 4. – P. 413–422.
15. Zar, H. J. Biostatistical analysis / H. J. Zar. – Prentice-Hall Int. London, 1996. – 662 p.

УДК 632.954 : 633.1 «324»

## Эффективность гербицидов на основе дикамбы и действующих веществ сульфонилмочевинной группы в посевах озимых зерновых культур

С. В. Сорока, Л. И. Сорока, кандидаты с.-х. наук, Н. В. Кабзарь, научный сотрудник,  
Р. В. Корпанов, кандидат с.-х. наук  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 05.01.2018 г.)

В условиях мелкоделяночных и производственных опытов проведено изучение биологической эффективности гербицидов на основе дикамбы и действующих веществ сульфонилмочевинной группы (Димет, ВГР; Дифезан, ВР; Ковбой, 40 % в.г.р.; Ковбой супер, ВГР; Линтур, ВДГ; Прополол, ВДГ; Фенизан, ВР; Фенфиз, ВР; Серто плюс, ВДГ) при осеннем и весеннем применении в посевах озимых пшеницы, тритикале и ржи.

### Введение

В посевах озимых зерновых культур произрастает в среднем от 123 до 526 шт./м<sup>2</sup> сорных растений, при этом потери урожая зерна составляют 25 % и более. Доминирующими сорными растениями в посевах озимых

*Under conditions of small-plot and farming trials the biological efficiency of herbicides based on the active ingredient dicamba and sulfonylurea group (Dimet, WGS; Difezan, AS; Cowboy, 40 % w.g.s.; Cowboy super, WGS; Lintur, WDG; Propolol, WDG; Fenizan, AS; Fenfiz, AS; Serto plus, WDG) by autumn and spring application in winter wheat, triticale and rye has been studied.*

зерновых культур являются однолетние двудольные и злаковые: виды ромашки, горцев, фиалки, василек синий, просо куриное, метлица обыкновенная и другие, большинство из которых устойчивы к гербицидам группы 2,4-Д и 2М-Х.

Имеется несколько наименований гербицидов, содержащих в своем составе дикамбу. Наиболее известны смеси дикамбы с 2,4-Д. Однако наиболее перспективными остаются смеси с производными сульфонилмочевинных гербицидов. Наиболее известен – Ковбой, 40 % в.г.р., который выпускается с 1992 г. В условиях Центрального Черноземья России Ковбой (150 мл/га) по гербицидной активности не уступал Диалену – общая гибель сорняков составляла 70–80 %. Наиболее эффективно подавлялись виды гречишек, чистец однолетний, марь белая, подмаренник цепкий, а также осот полевой и бодяк полевой. Угнетающего действия на озимую пшеницу и ячмень не отмечено. Урожай зерна в среднем повышался на 4–6 ц/га [19]. В условиях Восточной Украины в зоне лесостепи оптимальные нормы применения Ковбоя – 125–150 мл/га, в зоне Полесья – 160–190 мл/га, Кросса – 120 мл/га. При весеннем применении в фазе начало–конец кущения зерновых они снижали засоренность озимой пшеницы однодольными сорняками на 79–82 %, двудольными – на 87–92 %, при осеннем применении – на 88–95 и 70–90 % соответственно. Сохраненный урожай озимой пшеницы составил 4–6 ц/га, яровой – 3–7 ц/га по сравнению с Диаленом. Важно, что не отмечено последствие Кросса и Ковбоя на сахарную свеклу, картофель, горох и лен-долгунец [2]. Наряду с однолетними двудольными Ковбой в норме 125–190 мл и Кросс – 100–150 мл/га уничтожают и некоторые многолетние двудольные сорняки [14]. Ковбой высокоэффективен против мари белой, звездчатки средней, ромашки непахучей, подмаренника цепкого, редьки дикой, горца шероховатого, уничтожает надземные органы осота и бодяка. Проведенные исследования в Московской области показали, что Ковбой, примененный в фазе кущения (50 г/га д.в.), снизил засоренность пшеницы на 71 % и был равен по эффективности Диалену. Через 10 суток в растительной массе культуры компоненты Ковбоя отсутствовали [18].

Кросс (100–200 мл/га) и Ковбой (200–250 мл/га) в Курганском НИИЗХ (Зауралье) применяли в фазе 2–3 листа зерновых культур до конца выхода в трубку. Испытуемые нормы не оказывали угнетающего действия на пшеницу и ячмень. Овес отрицательно реагировал на позднее применение препаратов, особенно Ковбоя. Биологическая эффективность Кросса и Ковбоя не уступала Диалену, масса двудольных сорняков снижалась на 70–85 %. На кукурузе Кросс подавлял засоренность двудольными сорняками на 85–95 %, злаковыми – на 10–15 %, урожай зеленой массы кукурузы повышался на 15–44 %. Оптимальный срок применения – фаза 3–5 листьев, при более позднем применении угнетается культура. В 1992–1994 гг. в Курганской области гербицидами Кросс и Ковбой обрабатывалось ежегодно 200–300 тыс. га с биологической эффективностью 75–80 % [10, 16].

По данным В. А. Захаренко и Ю. Роля, 70 % посевов зерновых культур в Англии и Польше обрабатываются комплексными препаратами. Перед однокомпонентными эти гербициды имеют ряд преимуществ: более широкий спектр действия; снижение гербицидной нагрузки на окружающую среду; уменьшение опасности накопления токсикантов в урожае, почве, воде; усиление гербицидного эффекта за счет синергизма; замедление адаптации сорняков к отдельным препаратам; уменьшение или полное снятие проблемы отрицательного последствие на последующие культуры севооборота; уменьшение числа обработок, энергозатрат [12].

С целью расширения ассортимента гербицидов для осеннего применения нами изучалась биологическая эффективность внесения гербицида Димет, ВГР (содержит 455 г/л дикамбы кислоты и 45 г/л метсульфурон-метила) производства ЗАО ф. «Август», Россия. Это

комбинированный системный гербицид избирательного действия для защиты от однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков в посевах зерновых и льна-долгунца [4].

Гербициды проникают в сорные растения через листья, стебли и корни и передвигаются по растению. Гербицид Димет проникает в растение в течение 2–3 часов. В теплых влажных условиях его действие визуально проявляется через 5–7 дней после применения, в холодных и сухих – через 2–3 недели.

Снижая численность и вегетативную массу сорных растений в посевах озимой пшеницы, гербициды способствовали увеличению урожайности зерна в сравнении с непрополотым контролем. При применении Димета, ВГР сохраненный урожай зерна составлял 5,4–6,6 ц/га, Ковбоя, 40 % в.г.р. – 4,9 ц/га [15].

Поставив задачу до минимума снизить отрицательные экологические последствия применения хлорсульфурина и реализовать его уникальные свойства, в России был создан гербицид Фенфиз, ВР, содержащий в своем составе алкиламиновые соли 2,4-Д и хлорсульфурина в соотношении 160:1. Далее были разработаны композиционные препараты, содержащие кроме хлорсульфурина другие действующие вещества. В частности, вместо солей 2,4-Д были использованы соли дикамбы и бентазона и создана серия новых эффективных препаратов (Грегор, Ковбой, 40 % в.г.р., Дифезан, ВР и его модификации). Дифезан, ВР, содержащий смесь диэтил-этаноламинных солей хлорсульфурина, 18,8 г/л и дикамбы, 344 г/л, за счет добавок ПАВ приобрел большую, чем Ковбой, стабильность хлорсульфурина к сохранению биологической активности препаративного состава во времени. Дифезан эффективен в борьбе с двудольными сорняками в посевах зерновых культур как весной, так и осенью в фазе 2–3 листа – полное кущение [6].

В Самарском НИИСХ, несмотря на пониженную температуру воздуха, отмечена достаточно высокая эффективность гербицидов Фенфиз (хлорсульфурон, 2,3 г/л + дикамба, 310 г/л) в норме 1,5 л/га и Дифезан (0,18 л/га). В посевах яровой пшеницы гибель сорняков составляла 72,3 и 73,5 % в сравнении с контролем. Отмечена практически полная гибель мари белой, резко сократилась численность щиряцы, паслена, бодяка, молокана, вьюнка полевого. Прибавка урожая яровой пшеницы составляла по вариантам с Фенфизом – 1,9 ц/га, Дифезаном – 2,2 ц/га при урожайности в контроле 17,6 ц/га [13].

При применении Фенфиза (1,3 л/га) гибель сорняков в посевах яровой пшеницы составляла 94,8 %, в т.ч. однолетних – 95,6 % и многолетних (бодяка полевого, молокана татарского, вьюнка полевого) – 94,6 %. Сохраненный урожай от применения гербицида составил 7,8 ц/га (48,1 %) [13]. В Саратовской области Фенизан в норме 0,17 л/га снижал засоренность яровой пшеницы на 92,1 %, сохраненный урожай составил 1,5–1,6 т/га [3].

В посевах ячменя Дифезан в норме 0,18 л/га обеспечил снижение засоренности осотом полевым на 78 %, а общую – на 93 % и прибавку урожая зерна 8,8 ц/га (56,1 %) [13]. В настоящее время ассортимент гербицидов пополнился перспективным препаратом Фенизаном, ВР. Это своеобразная модификация Дифезана. В норме 0,16 л/га он эффективно подавлял как однолетние, так и многолетние сорные растения, урожай яровой пшеницы при его применении повышался на 67 %.

В ОХП «Омское» Сибирского НИИ сельского хозяйства посева яровой пшеницы в фазе кущения были обработаны баковой смесью гербицидов Диален супер, ВР (0,3 л/га) + Магнум, СП (5 г/га) + Топик, 24 % к.э. (0,4 л/га), что позволило уничтожить весь комплекс однолетних сорняков на весь период вегетации культуры [20].

**Условия и методика проведения исследований**

Биологическую эффективность гербицидов изучали согласно «Методическим указаниям...» [8, 9]. Мелкоделяночные опыты проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки Минского района), производственные – в хозяйствах республики (на дерново-подзолистой почве).

Площадь учетных делянок в мелкоделяночных опытах – 20–25 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Гербициды Димет, ВГР (метсульфурон-метил, 45 г/л + дикамба, 455 г/л), ЗАО Фирма «Август», Россия; Дифезан, ВР (дикамба кислоты, 344 г/л + хлорсульфурона кислоты, 18,8 г/л), ФГУП ВНИИХСЗР, ВНИИФ, Россия; Ковбой, 40 % в.г.р. (дикамба, 368 г/л + хлорсульфурон, 17,5 г/л), ф. R & D KARE International Inc., США; Ковбой супер, ВГР (дикамба, 298 г/л + хлорсульфурон, 17,5 г/л), ООО Торговый Дом «Кирово-Чепецкая Химическая компания», Россия; Линтур, ВДГ (триасульфурон, 41 г/кг + дикамба, 659 г/кг), ф. Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцария; Прополол, ВДГ (дикамба, 659 г/кг + хлорсульфурон, 41 г/кг), ЗАО «ТПК Техноэкспорт», Россия; Фенизан, ВР (дикамба кислоты, 360 г/л + хлорсульфурона кислоты, 22,2 г/л), ЗАО «Щелково Агрохим», Россия; Фенфиз, ВР (2,4-Д кислоты, 310 г/л + хлорсульфурона кислоты, 2,3 г/л), ФГУП ВНИИХСЗР, ВНИИФ, Россия; Серто плюс, ВДГ (тритосульфурон, 25 % + дикамба, 50 %), ф. БАСФ АГ, Германия вносили путем опрыскивания. Расход рабочей

жидкости – 200–300 л/га. Размещение делянок – рендомизированное.

При осеннем применении гербицидов по вегетирующим посевам проводили четыре учета засоренности: первый – до обработки гербицидом в фазе 2–3 листа – кущение культуры (исходная засоренность – количественный); второй – через 21–30 дней после химической прополки до начала заморозков (при необходимости – количественно-весовой); третий – весной через 30–40 дней после возобновления вегетации культуры (количественно-весовой); четвертый (при необходимости – количественный) – перед уборкой урожая. При весеннем послеуборочном внесении препаратов количественный учет без определения массы сорняков проводили при оценке исходной засоренности в фазе кущения культуры, через месяц после химпрополки – количественно-весовой учет и количественный (при необходимости) перед уборкой урожая.

На каждой делянке брали по 4 учетных площадки по 0,25 м<sup>2</sup>. За ростом и развитием культур и сорняков проводили фенологические наблюдения [1, 21].

Уборку урожая осуществляли поделяночно прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500» с пересчетом данных урожая на стандартную чистоту и влажность.

В производственных опытах по оценке эффективности гербицидов, проводимых в хозяйствах республики, площадь опытных делянок – 5–10 га, повторность – дву-

**Таблица 1 – Чувствительность сорных растений к комбинированным гербицидам на основе дикамбы и д. в. сульфониломочевин**

Гербицид	Норма расхода, кг, л/га	Коэффициент чувствительности												
		ромашки непахучей	звездчатки средней	мари белой	фиалки полевой	пастушьей сумки	незабудки полевой	пикульника обыкновенного	подмаренника цепкого	бодяка полевого	осота полевого	горца вьюнкового	василька синего	падалицы рапса
Димет, ВГР	0,08–0,12	6–10	9–10	6–8	7–9	8–10	5–8	8–10	5–8	8–10	8–9	8–9	8–9	8–9
Дифезан, ВР	0,14–0,2	8–10	7–8	9–10	8–9	9–10	5–8	9–10	9–10	9–10	6–8	9–10	7–8	7–8
Ковбой супер, ВГР	0,17	8–10	9–10	9–10	4–8	9–10	5–8	9–10	9–10	8–9	7–8	8–9	4–6	4–5
Ковбой, 40 % в.г.р.	0,125–0,19	7–10	8–10	8–10	3–6	9–10	5–8	8–10	6–9	8–10	5–6	4–5	4–6	4–5
Линтур, ВДГ	0,12–0,18	9–10	9–10	7–10	8–10	9–10	5–8	9–10	8–10	5–7	6–7	6–9	8–9	8–9
Прополол, ВДГ	0,1–0,15	8–9	9–10	7–9	7–10	9–10	5–8	9–10	9–10	6–8	7–9	7–9	7–8	7–8
Фенизан, ВР	0,14–0,2	8–10	9–10	9–10	6–9	8–10	5–8	8–9	9–10	8–10	6–8	8–9	5–7	6–8
Фенфиз, ВР	1,3–1,5	7–8	9–10	9–10	7–8	9–10	5–8	7–8	7–8	7–8	7–8	9–10	5–7	6–8
Серто плюс, ВДГ	0,1–0,2	9–10	9–10	9–10	5–7	8–9	5–8	9–10	8–10	9–10	9–10	9–10	8–9	4–8
Серто плюс, ВДГ + ПАВ	0,1–0,2 + 0,5	8–9	8	9–10	5–7	5–9	5–8	9–10	8–10	9–10	9–10	9–10	8–9	4–8
Фенфиз, ВР	1,3–1,5	7–8	9–10	9–10	7–8	9–10	7–9	7–8	7–8	7–8	7–8	9–10	–	7–8
Фенизан, ВР	0,14–0,2	8–10	9–10	9–10	6–9	8–10	7–8	8–9	9–10	8–10	6–8	8–9	8–10	4–8
Ковбой супер, ВГР	0,17	8–10	9–10	9–10	4–8	9–10	9–10	9–10	9–10	8–9	7–8	8–9	–	6–8
Ковбой, 40 % в.г.р.	0,125–0,19	7–10	8–10	8–10	3–6	9–10	5–7	8–10	6–9	8–10	5–6	4–5	5–7	0–5
Прополол, ВДГ	0,1–0,15	8–9	9–10	7–9	7–10	9–10	7–8	9–10	9–10	6–8	7–9	7–9	–	–
Линтур, ВДГ	0,12–0,18	9–10	9–10	7–10	8–10	9–10	9–10	9–10	8–10	5–7	6–7	6–9	9–10	9–10
Серто плюс, ВДГ + ПАВ Даш	0,1–0,2	9–10	9–10	9–10	5–7	8–9	8–9	9–10	8–10	9–10	9–10	9–10	8–9	8–9
Дифезан, ВР	0,14–0,2	8–10	7–8	9–10	8–9	9–10	6–8	9–10	9–10	9–10	6–8	9–10	9–10	9–10
Димет, ВГР	0,08–0,12	6–10	9–10	6–8	7–9	8–10	8–9	8–10	5–8	8–10	8–9	8–9	9–10	8–9

Примечание – 1–4 – гибель 10–40 % сорных растений; 5–9 – гибель 50–90 %; 10 – гибель 100 % сорных растений.

кратная. Урожай убрали путем прямого комбайнирования техникой хозяйства.

Математическую обработку данных всех полевых опытов осуществляли методом ковариационного анализа [5].

Экономическую оценку применения гербицидов проводили путем сопоставления стоимости прибавки урожая с затратами, руководствуясь методикой В. А. Захаренко [7], а также технологическими картами и нормативами, разработанными в РУП «Институт защиты растений» [11, 17].

**Результаты исследований и их обсуждение**

Комбинированные гербициды на основе действующих веществ дикамбы и сульфонилмочевин (Димет, ВГР; Дифезан, ВР; Линтур, ВДГ; Серто плюс, ВДГ и др.) показали достаточно высокую эффективность против однолетних двудольных и некоторых многолетних сорных растений. Гибель ромашки непахучей, звездчатки средней, мари белой, пикульника обыкновенного, подмаренника цепкого, бодяка полевого, осота полевого от гербицидов данной группы составляла в среднем 80–100 % (коэффициент чувствительности 8–10). Чувствительность фиалки поле-

вой колебалась от 3 до 10 в зависимости от процентного содержания действующих веществ в препарате и фазы развития сорного растения. Гибель незабудки полевой составляла 50–80 %. Коэффициент чувствительности падалицы рапса и василька синего к данным гербицидам составлял 4–9 (таблица 1).

Так, при весеннем внесении гербицида Димет, ВГР (метсульфурон-метил, 45 г/л + дикамба, 455 г/л) в норме 0,1 л/га в посевах озимой пшеницы в 2002 г. снижение вегетативной массы сорных растений составило 76,0 %, прибавка урожая зерна – 5,3 ц/га при средней урожайности 83,1 ц/га (таблица 2). При осеннем внесении данного гербицида в фазе кущения озимой пшеницы (2005 г.) снижение вегетативной массы сорных растений составило 57,4 % при средней урожайности 39,4 ц/га зерна. При этом сохраненный урожай зерна был равен 6,0 ц/га, что составило 15,2 % по отношению к непрополотому контролю. Аналогичная по эффективности ситуация отмечалась и при применении Димета в посевах озимого тритикале. При весеннем внесении в условиях 2006 г. в среднем по двум вариантам опыта уменьшение вегетативной массы сорных растений составило всего лишь 36,5 %, при

**Таблица 2 – Эффективность гербицидов на основе дикамбы и д. в. сульфонилмочевинной группы в посевах озимых зерновых культур**

Гербицид	Норма расхода, мл, г/га	Культура	Годы исследований (количество опытов)	Срок внесения	Снижение массы сорняков, % к контролю (среднее)	Средняя урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га (среднее)
Димет, ВГР	100	пшеница	2002(3)	весна	76,0	83,1	5,3
Димет, ВГР	100	пшеница	2005(3)	осень	57,4	39,4	6,0
Димет, ВГР	100	тритикале	2006 (2)	весна	36,5	26,6	1,0
Димет, ВГР	100	тритикале	2006 (2)		67,4	49,2	14,1
Димет, ВГР	100	рожь	2006(2)	осень	42,7	37,7	2,2
Дифезан, ВР	175	пшеница	2002–2006 (3)	весна	88,7	50,3	5,9
Дифезан, ВР	175	тритикале	2005 (4)		66,4	38,6	6,6
Дифезан, ВР	170	пшеница	2008 (1)	осень	94,0	54,4	7,3
Ковбой супер, ВГР	185	пшеница	2008 (2)	весна	75,0	54,8	7,3
Ковбой, 40 % в.г.р.	170	пшеница	2004(2)		50,6	49,4	7,3
Ковбой, 40 % в.г.р.	175	пшеница	2005 (2)	осень	25,1	49,5	5,5
Ковбой, 40 % в.г.р.	190	тритикале	2006 (1)		14,1	49,1	5,3
Ковбой, 40 % в.г.р.	190	рожь	2006 (1)	осень	54,1	37,7	0,2
Ковбой, 40 % в.г.р.	170	пшеница	2008 (1)		42,7	54,8	5,1
Линтур, ВДГ	160	пшеница	2002 (2)	весна	95,6	61,6	5,9
Линтур, ВДГ	150	пшеница	2000–2001 (4)	осень	90,0	52,3	4,4
Линтур, ВДГ	180	тритикале	2000 (1)	весной	70,4	77,6	7,6
Линтур, ВДГ	150	тритикале	2000 (1)		осень	80,5	60,7
Линтур, ВДГ	150	рожь	2000 (1)	осень	96,6	51,2	2,0
Линтур, ВДГ	180	пшеница	2001 (2)		98,3	52,4	4,7
Линтур, ВДГ	165	тритикале	2003–2006 (2)	весна	81,5	49,4	6,0
Линтур, ВДГ	180	пшеница	2006 (1)		92,9	64,1	9,5
Прополол, ВДГ	125	пшеница	2006 (3)	весна	98,1	24,8	8,2
Прополол, ВДГ	125	тритикале	2006 (4)		90,7	27,7	6,8
Рефери гранд, ВГР	148	пшеница	2008 (3)	осень	84,8	54,4	5,2
Фенизан, ВР	150	пшеница	2003 (3)	весна	92,3	48,7	6,2
Фенизан, ВР	170	пшеница	2005 (2)	осень	57,7	59,6	10,5
Фенизан, ВР	170	тритикале	2005 (3)	весна	75,0	49,2	6,5
Серто плюс, ВДГ + ПАВ Даш	188 + 100	пшеница	2006 (4)	осень	84,3	59,5	5,7

этом был сохранен 1,0 ц/га зерна озимого тритикале при среднем урожае в вариантах 26,6 ц/га. При применении данного гербицида осенью в посевах озимого тритикале сырая вегетативная масса сорных растений снизилась на 67,4 %, при этом сохраненный урожай зерна составил 14,1 ц/га (28,7 %). На 42,7 % снизилась масса сорных растений при опрыскивании Диметом посевов озимой ржи осенью. Сохраненный урожай зерна ржи составил 2,2 ц/га в среднем по двум вариантам опыта.

Снижение вегетативной массы сорных растений в посевах озимой пшеницы составило 88,7 % при обработке посевов весной гербицидом Дифезан, ВР (дикамба кислота, 344 г/л + хлорсульфурона кислота, 18,8 г/л), внесенного в норме 175 мл/га в условиях 2002–2006 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» и РУЭОСХП «Восход» Минского района. Сохраненный урожай зерна составил 5,9 ц/га, что равно 11,7 % по отношению к контролю без прополки. Было сохранено 6,6 ц/га зерна озимого тритикале при прополке его посевов весной в 2005 г. при снижении вегетативной массы сорных растений на 66,4 %. На 94,0 % уменьшилась вегетативная масса сорных растений при обработке посевов озимой пшеницы Дифезаном осенью (2008 г.) в норме 170 мл/га. Благодаря снижению засоренности сохраненный урожай зерна составил 7,3 ц/га при среднем урожае 54,4 ц/га.

Прополка посевов озимой пшеницы в фазе кущения осенью в 2008 г. гербицидом Ковбой супер, ВГР (дикамба, 298 г/л + хлорсульфурон, 17,5 г/л) в норме 185,0 мл/га позволила сохранить 7,3 ц/га зерна (13,3 %) при снижении вегетативной массы сорных растений на 75,0 %.

В течение 2004–2008 гг. проводили исследования по изучению биологической эффективности гербицида Ковбой, 40 % в.г.р. (дикамба, 368 г/л + хлорсульфурон, 17,5 г/л) в посевах озимых зерновых культур. При опрыскивании посевов озимой пшеницы весной в 2004 г. Ковбоем в норме 170 мл/га среднее снижение вегетативной массы сорных растений составило 50,6 %. При этом сохраненный урожай зерна составил 7,3 ц/га. Нестабильным оказалось действие данного гербицида при осеннем внесении в посевах озимых зерновых культур. Так, при опрыскивании посевов озимой пшеницы в 2005 г. Ковбоем в норме 175 мл/га вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 25,1 % (весной пошла «вторая» волна сорных растений). Сохраненный урожай зерна озимой пшеницы составил 5,5 ц/га при средней урожайности по двум вариантам опыта 49,5 ц/га.

Не эффективным было внесение данного гербицида (норма – 190 мл/га) в посевах озимого тритикале (2006 г.) – снижение массы сорных растений составило 14,1 %. При весеннем учете засоренности отмечалось нарастание вегетативной массы фиалки полевой, ромашки непахучей, падалицы рапса и других сорных растений. Однако сохраненный урожай зерна составил 5,3 ц/га при урожае в варианте 49,1 ц/га. При опрыскивании посевов озимой ржи гербицидом Ковбой в норме 190 мл/га сырая вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 54,1 %. Сохраненный урожай составил всего 0,2 ц/га или 0,5 %. От осенней прополки посевов озимой пшеницы в условиях 2008 г. Ковбоем в норме 170 мл/га вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 42,7 %, сохраненный урожай зерна составил 5,1 ц/га при урожае в варианте 54,8 ц/га.

В течение 2000–2008 гг. нами изучалась биологическая эффективность гербицида Линтур, ВДГ (триасульфурон, 41 г/кг + дикамба, 659 г/кг) в посевах озимых зерновых культур как при весеннем, так и при осеннем применении. Обработка посевов озимой пшеницы весной Линтуром в норме 160 г/га позволила снизить вегетативную массу сорных растений на 95,6 %, при этом сохраненный урожай зерна составил 5,9 ц/га (9,6 %) при среднем

урожае по двум вариантам опыта 61,6 ц/га. На 90,0 % уменьшилась вегетативная масса сорных растений при осенней прополке посевов озимой пшеницы при норме внесения гербицида 150 г/га, что позволило сохранить 4,4 ц/га зерна. Под действием гербицида Линтур, ВДГ в посевах озимого тритикале, внесенного весной в норме 180 г/га, снижение массы сорных растений составило 70,4 %, при этом сохраненный урожай зерна тритикале составил 7,6 ц/га (9,8 %) в сравнении с контролем без прополки. Несколько эффективнее снижение массы сорняков – 80,5 % при осеннем внесении данного гербицида (150 г/га) в посевах озимого тритикале при сохранении урожая в 3,7 ц/га. Почти полностью погибли сорные растения при опрыскивании посевов озимой ржи осенью, снижение их вегетативной массы составило 96,6 %, а сохраненный урожай зерна – 2,0 ц/га. От обработки озимой пшеницы осенью Линтуром в норме 180 г/га в условиях 2001 г. среднее снижение вегетативной массы сорных растений составило 98,3 % при сохранении урожая 4,7 ц/га (9,0 %). При весеннем опрыскивании посевов озимого тритикале гербицидом Линтур в норме 165 г/га в 2003–2006 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» и СПК «Щомыслица» Минского района масса всех сорных растений уменьшилась на 81,5 %, что позволило в среднем сохранить 6,0 ц/га зерна при средней урожайности по вариантам 49,4 ц/га. Удалось сохранить 9,5 ц/га зерна озимой пшеницы в 2006 г. при обработке ее посевов весной Линтуром в норме 180 г/га. Вегетативная масса сорняков уменьшилась при обработке на 92,9 %.

В 2006 г. в РУЭОСХП «Восход» в посевах озимых пшеницы и тритикале изучена биологическая эффективность весеннего внесения гербицида Прополол, ВДГ (дикамба, 659 г/кг + хлорсульфурон, 41 г/кг) в норме 125 г/га. Среднее снижение вегетативной массы сорных растений от применения гербицида в посевах озимой пшеницы составило 98,1 %, в посевах озимого тритикале – 90,7 %. Благодаря снижению засоренности, сохраненный урожай зерна составил 8,2 и 6,8 ц/га соответственно.

В 2008 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» изучалась биологическая эффективность гербицида Рефери гранд, ВГР (298 г/л дикамбы + 13,1 г/л метсульфурон-метила + 4,4 г/л трибенурон-метила) в посевах озимой пшеницы при осеннем внесении в норме 148 мл/га. Снижение вегетативной массы всех сорных растений под действием гербицида составило 84,8 %, при этом сохраненный урожай зерна был равен 5,2 ц/га при урожае в вариантах 54,4 ц/га.

Под действием гербицида Фенизан, ВР (дикамба кислота, 360 г/л + хлорсульфурона кислота, 22,2 г/л) в посевах озимой пшеницы при весеннем применении снижение вегетативной массы сорных растений составило 92,3 %, что позволило сохранить урожай зерна пшеницы, равный 6,2 ц/га (12,7 %). При осеннем опрыскивании посевов пшеницы в условиях 2005 г. при норме внесения гербицида 170 мл/га масса всех сорных растений уменьшилась на 57,7 %. Сохраненный урожай зерна при этом составил 10,5 ц/га при среднем урожае в вариантах 59,6 ц/га. Весеннее применение данного гербицида в посевах озимого тритикале позволило снизить сырую вегетативную массу сорных растений на 75 % и сохранить 6,5 ц/га урожая.

При применении гербицида Серто плюс, ВДГ (триасульфурон, 25 % + дикамба, 50 %) в посевах озимой пшеницы в фазе кущения осенью вегетативная масса сорных растений уменьшилась на 84,3 %, при этом сохраненный урожай зерна составил 5,7 ц/га. При применении вышеуказанного гербицида в норме 150 мл/га совместно с ПАВ Даш в норме 500 мл/га весной в посевах озимой пшеницы вегетативная масса сорных растений уменьшилась на

**Таблица 3 – Окупаемость гербицидов на основе дикамбы и действующих веществ сульфонилмочевинной группы в посевах озимых зерновых культур (в ценах 2016 г.)**

Гербицид	Норма расхода, кг, л/га	Затраты на гербициды* и их внесение, долл. США/га	Окупаемость в зерновом эквиваленте, ц/га**		
			озимая пшеница	озимое тритикале	озимая рожь
Фенизан, ВР	0,14–0,2	10,5–12,9	0,8–0,9	1,3–1,6	1,2–1,5
Серто плюс, ВДГ + ПАВ Тренд 90	0,1–0,2	14,8–29,6	1,1–2,1	–	–
Линтур, ВДГ	0,15–0,18	16,5–18,8	1,2–1,3	2,1–2,4	1,9–2,2

Примечание – \*Стоимость гербицидов взята из сайта «Минимальные цены на средства защиты растений в 2016 году (при условии отсрочки платежа 120 дней)» (<http://mshp.minsk.by/ceny/market/b7fdb3547577f1a7.html>); \*\*стоимость 1 ц зерна озимой пшеницы – 14 долл. США, озимого тритикале – 8 и озимой ржи – 8,5 долл. США (<http://mshp.minsk.by/prices/postanovlenie15.pdf>).

95,8 %, благодаря чему сохраненный урожай зерна составил 7,5 ц/га.

Расчеты показали, что стоимость обработки 1 га гербицидами на основе дикамбы и действующих веществ сульфонилмочевинной группы (в ценах 2016 г.) с учетом их внесения (5 долл. США/га) окупается 0,8–2,1 ц/га зерна озимой пшеницы, 1,3–2,4 ц/га – озимого тритикале и 1,2–2,2 ц/га – озимой ржи (таблица 3).

Учитывая, что сохраненный урожай от Фенфиза в посевах озимой пшеницы составлял 6,2–10,5 ц/га (таблица 2), то затраты на его применение окупались в 7,8–6,9 и 13,1–11,7 раза, в посевах озимого тритикале (сохранено 6,5 ц/га) – в 5–4,1 раза.

Аналогично, Серто плюс в посевах озимой пшеницы окупался в 4,8–2,7 раза. Линтур применялся во многих опытах и обеспечил средний сохраненный урожай озимой пшеницы 4,6 ц/га, озимого тритикале – 5,8 ц/га, озимой ржи – 2 ц/га, его окупаемость составила 3,8–3,5; 2,8–2,4 и 1,1–0,9 раза соответственно.

**Заключение**

Комбинированные гербициды на основе действующих веществ дикамбы и сульфонилмочевин (Димет, ВГР; Дифезан, ВР; Линтур, ВДГ; Серто плюс, ВДГ и др.) показали достаточно высокую эффективность против однолетних двудольных и некоторых многолетних сорных растений. Гибель ромашки непахучей, звездчатки средней, мари белой, пикульника обыкновенного, подмаренника цепкого, бодяка полевого, осота полевого от гербицидов данной группы составляет в среднем 80–100 % (коэффициент чувствительности 8–10). Чувствительность фиалки полевой колеблется по коэффициентам чувствительности от 3 до 10 в зависимости от процентного содержания в препарате действующих веществ и фазы развития сорного растения. Гибель незабудки полевой составляет 50–80 %, падалицы рапса и василька синего – 40–90 %. Против злаковых сорных растений данные гербициды не эффективны.

Стоимость обработки 1 га с учетом внесения в ценах 2016 г. составляла 10,5–29,6 долл. США, что окупалось 0,8–2,1 ц/га зерна озимой пшеницы, 1,3–2,4 – озимого тритикале и 1,2–2,2 ц/га – озимой ржи. В целом применение гербицидов данной группы экономически целесообразно, так как затраты на их применение окупались в 0,9–13 раз в зависимости от стоимости обработки и цен на продукцию.

**Литература**

- Агафонов, Э. Я. Биологический контроль в защите растений / Э. Я. Агафонов. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 104 с.
- Гулидов, А. М. Гербициды на посевах зерновых культур Центрально-Черноземья / А. М. Гулидов, Е. Д. Нарезная // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч.-произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 148–151.
- Даулетов, М. Комплексные гербициды в посевах яровой пшеницы / М. Даулетов // Главный агроном. – 2013. – № 3.

- Димет // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 1. – С. 29.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Захаренко, В. А. Состояние и перспективы развития практической защиты посевов от сорняков, ее научного обеспечения / В. А. Захаренко // Научно–обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч.–произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005. – С. 7–21.
- Захаренко, В. А. Экономическая оценка средств борьбы с сорняками / В. А. Захаренко // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М., 1988. – С. 22–27.
- Методические указания по полемому испытанию гербицидов в растениеводстве / ВИЗР. – М., 1981. – 46 с.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; Ин-т защиты растений; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 58 с.
- Немченко, В. В. Эффективность гербицидов класса сульфонилмочевин на зерновых культурах и кукурузе в Зауралье / В. В. Немченко, В. И. Сорокин // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч.-произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 175–176.
- Препараты для защиты сельскохозяйственных культур от сорняков, болезней и вредителей: краткие сведения / подгот.: В. Ф. Самарсов [и др.]. – Минск: Ураджай, 1989. – 88 с.
- Раскин, М. С. Комплексные гербициды. Вопросы теории и практики / М. С. Раскин // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч.–произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 128–132.
- Системы применения гербицидов в Приморском крае / В. Н. Мороховец [и др.] // Научно–обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч.–произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). – Голицыно, 2005. – С. 422–463.
- Современный ассортимент гербицидов на посевах яровой пшеницы и ячменя / А. А. Петунова [и др.] // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч.–произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 45–48.
- Сорока, С. В. Димет в посевах озимой пшеницы осенью / С. В. Сорока // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: сб. материалов междунар. научн.-практ. конф., 10–11 июля 2008 г., РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2008. – Т. 2. – С. 12–15.
- Сорокин, Н. С. Пестициды на озимой пшенице / Н. С. Сорокин, А. В. Гринько, Т. И. Кузюба // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 26–28.
- Технологические карты по защите растений от вредителей, болезней и сорняков / подгот.: Л. В. Сорочинский [и др.]. – Минск: Ураджай, 1987. – 32 с.
- Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при применении препарата ковбой / В. И. Лызенко [и др.] // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы всерос. науч.–произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 137–138.
- Филиппова, С. М. Перспективы развития производства гербицидов на а/о «Химпром» / С. М. Филиппова, Н. И. Савельев, С. П. Малофейкин // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы всерос. науч.–произв. совещ. (Голицыно, 24–28 июля 1995 г.). – Пушино, 1995. – С. 170–171.
- Шуляков, М. И. Опыт внедрения прогрессивных агротехнологий на посевах яровой пшеницы в ОПХ «Омское» / М. И. Шуляков // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 11–13.
- Юдин, Ф. А. Методика агрохимических исследований / Ф. А. Юдин. – М.: Колос, 1980. – 366 с.

УДК 635.25: 632.9

## Технология защиты лука репчатого от вредных организмов с использованием препаратов отечественного производства

И. И. Вага, Ф. А. Попов, кандидаты с.-х. наук  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 9.01.2018 г.)

*В производственных условиях дана оценка эффективности технологии защиты лука репчатого от вредных организмов с использованием отечественных средств защиты растений. Внедрение разработанной технологии позволило дополнительно сохранить 18,0 ц лука репки с 1 га при урожайности 173,0 ц/га, чистый доход составил – 4152,0 руб./га, рентабельность – 150,0 %.*

### Введение

Лук репчатый – одна из распространенных овощных культур в Беларуси. Доля его посевной площади в структуре овощных культур занимает около 13 %. До недавнего времени потребность населения в луке восполнялась импортом. Но в последнее время внутренний рынок республики стал насыщаться луком собственного производства. Однако урожайность культуры остается все еще низкой из-за вредоносности фитопатогенов, фитофагов и сорной растительности. В результате массового распространения и развития вредных организмов растения лука повреждаются уже на ранних фазах онтогенеза, наблюдаются выпадения растений, снижается продуктивность посевов [1]. Существенный вред посевам культуры из вредителей наносят луковая муха, луковая журчалка, луковая моль, луковый (табачный) трипс и другие, которые вызывают гибель растений до 30,0–40,0 % [2, 3]. Потери лука-репки от пероноспороза в умеренно влажные годы могут составлять 30–50 %, от шейковой гнили и гнили донца (в период хранения) – 50–70 % урожая [4, 5]. Практически невозможно возделывание культуры без уничтожения сорной растительности, которая снижает урожайность лука-репки до 100 % [6, 7]. Помимо потерь урожая, вредные организмы снижают и качество получаемой продукции.

Защиту растений лука репчатого от вредителей, болезней и сорных растений осуществляют в основном импортными препаратами, в то время как средств защиты культуры отечественного производства практически нет. В связи с этим возникла необходимость совершенствования системы защиты лука от вредителей, болезней и сорняков с использованием пестицидов отечественного производства, которая бы позволила оптимизировать фитосанитарную ситуацию в посевах культуры и отвечала требованиям экологической безопасности. Использование отечественных фитосанитарных средств позволит также сократить финансовые затраты на закупку импортных пестицидов, производство продукции и снизить расходы на единицу сохраненного урожая.

### Методика проведения исследований

Производственная проверка технологии защиты лука репчатого, возделываемого в однолетней культуре, от вредных организмов проведена в КФХ «Ляшук» Каменецкого района Брестской области в 2017 г. в соответствии с методикой опытного дела, методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов и фунгицидов и методическими указаниями по проведению регистрационных испытаний гербицидов [8–12]. Площадь

*The evaluation of effectiveness of bulb onion protection technology against noxious organisms with the use of local plant protection products is done under farming conditions. The introduction of the developed technology has allowed to keep 18.0 cwt bulb fly per 1 ha with the yield of 173.0 cwt/ha, net profit has made – 4152.0, profitability – 150.0%.*

опытной делянки – 0,5 га, повторность – 2-кратная. Агротехника возделывания культуры и уход за посевами – общепринятые для данной зоны. Комплексная оценка технологии защиты лука репчатого от вредных организмов с использованием препаратов отечественного производства проведена по следующей схеме (таблица 1). Эффективность усовершенствованной технологии защиты оценивалась в сравнении с базовой системой защиты, принятой в хозяйстве (хозконтроль).

Хозяйственную и экономическую эффективность определяли по методике Л. В. Сорочинского, А. П. Будревича, Т. И. Валькевич [13], статистическую обработку данных – по методике Б. А. Доспехова [14].

### Результаты исследований и их обсуждение

Формирование структуры видового состава вредителей, болезней и сорных растений в агроценозе лука репчатого и их вредоносность обусловлены климатическими условиями, сложившимися в период вегетации культуры. Первые всходы растений лука появились в I декаде мая. Отмечено, что предпосевная обработка семян культуры оказывала положительное влияние на полевую всхожесть. При использовании усовершенствованной технологии всхожесть семян составляла 86,0 %, а в базовой – 84,0 %, что обеспечило плотность растений на единицу площади до 737 и 718 тыс. растений /га соответственно. В дальнейшем обильные осадки в сочетании с пониженной температурой воздуха, которая была ниже среднегодичной климатической нормы в апреле–мае на 0,4–3,6 °С, сдерживали рост и развитие растений лука. Во второй половине вегетации наблюдались перепады температуры на фоне повышенной влажности воздуха вследствие выпадения осадков. Их среднедекадная сумма составляла 118,0–124,0 мм при среднесуточных величинах температуры – 17,5–19,0 °С. Такие гидротермические условия способствовали не только формированию и накоплению урожая лука, но и были благоприятными для развития вредных объектов. Полегание пера и подсыхание шейки луковицы наблюдалось в III декаде августа.

Характерной особенностью фитопатологической ситуации в агроценозе лука репчатого является ежегодное поражение листового аппарата культуры пероноспорозом. Первые признаки болезни отмечены в фазе формирования (развития) луковиц (II декада июля), и в этот же период были проведены фунгицидные обработки растений. Развитие болезни как при применении усовершенствованной, так и базовой технологий не превышало 1,0–2,0 %. Выпадение осадков в сочетании с умеренными температурами воздуха способствовали прорастанию

спор возбудителя пероноспороза и распространению инфекции. Дальнейшее проявление болезни на фоне фунгицидных обработок имело дифференцированный характер. Так, в фазе начала созревания лука в варианте с усовершенствованной технологией защиты, где был применен Азофос модифицированный, 50% к.с., распространенность пероноспороза составляла 18,5 %, развитие – 7,0 %, тогда как в базовом варианте – 12,0 и 5,3 % соответственно. Однако в III декаде июля – I декаде августа обильные дожди способствовали усилению поражения растений лука болезнью. Оценка фитосанитарной ситуации по пероноспорозу показала, что при усовершенствованной технологии защиты, где посева трижды обрабатывали фунгицидом Азофос модифицированный, 50% к.с., развитие пероноспороза достигло 8,1 %, в то время как после однократного применения препарата Беллис, ВДГ в базовом варианте – 22,3 %. Полученные результаты дают основание констатировать, что по эффективности отечественный фунгицид Азофос модифицированный, 50 % к.с (5,0 л/га) против пероноспороза лука репчатого при трехкратном его применении не уступает импортному фунгициду Беллис, ВДГ (0,8 кг/га).

Экономически значимым фитофагом в посевах лука репчатого являлась луковая муха. По данным фитосанитарного мониторинга, вылет имаго луковой мухи первой генерации наблюдался в II–III декадах мая, когда среднесуточная температура воздуха достигла 13,3–17,4 °С. Растения лука репчатого находились в фазе 1–2 настоящих листьев. Отрождение личинок первого поколения отмечено в I–II декадах июня (фаза 5–6 настоящих листьев). Опрыскивание посевов инсектицидами Гринда,

РП (0,1 кг/га) при применении усовершенствованной технологии и Агролан, РП в хозконтроле проводили в период массового лета имаго и начала откладки яиц самками данного вредителя. Анализ растений лука через неделю после обработки показал, что их поврежденность достигала 3,3 %, а в хозконтроле – 3,6 %. Максимальное токсическое действие препаратов на популяцию вредителя проявлялось на 14-й день учета после обработки. Поврежденность растений в этот период при использовании обеих технологий достигала 1,3 %.

Формирование ценоза сорных растений также находилось под влиянием гидротермических условий сезона. Видовое разнообразие сорняков в посевах лука репчатого было представлено однолетними и многолетними злаковыми и двудольными сорными растениями. Доминирующими видами были: галинсога мелкоцветковая, пырей обыкновенный, марь белая, мята полевая, пырей ползучий, просо куриное, трехреберник непахучий и подмаренник цепкий. Количество сорных растений в агроценозе культуры в течение всего периода вегетации находилось в пределах от 32,0 до 35,0 шт./м<sup>2</sup>.

Последовательное применение гербицидов в ранних фазах роста и развития сорных растений сдерживало нарастание как их численности, так и их массы. Результаты учетов показали, что опрыскивание гербицидами посевов лука в соответствии со схемой опыта после сева до всходов культуры, их последовательное дробное внесение по всходам однолетних двудольных сорняков, а также применение препаратов против однолетних и многолетних злаковых сорняков снижало общую засоренность посевов культуры в базовой и усовершенствованной технологиях

**Таблица 1 – Схема производственной проверки усовершенствованной технологии защиты лука репчатого от вредителей, болезней и сорняков (производственный опыт, КФХ «Ляшук» Каменецкого района Брестской области, сорт Робот, 2017 г.)**

Вредный организм, назначение	Технологии защиты растений	
	усовершенствованная (новая)	базовая (хозконтроль)
Предпосевная обработка семян	ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л) – 10 г/кг + Наноплант - Cu, Mn, Co, Fe – 1,0 мл/кг	ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л) – 10 г/кг
Однолетние двудольные и некоторые злаковые сорняки	Опрыскивание почвы после сева до всходов культуры гербицидом Эстамп, КЭ (пендиметалин, 330 г/л) – 4,5 л/га	Опрыскивание почвы после сева до всходов культуры гербицидом Стомп профессионал, МКС (пендиметалин, 455 г/л) – 3,2 л/га
Комплекс вредителей, болезней и сорняков	Мониторинг численности фитофагов, развития болезней и появления всходов сорняков	Мониторинг численности фитофагов, развития болезней и появления всходов сорняков
Однолетние двудольные сорняки	Опрыскивание посевов в фазе 2-х листьев культуры гербицидом Акцифор, КЭ (оксифлуорфен, 240 г/л) – 0,5 л/га	Опрыскивание посевов в фазе 2-х листьев культуры гербицидом Гоал 2Е, КЭ (оксифлуорфен, 240 г/л) – 0,5 л/га
	Опрыскивание посевов с фазы 3-х листьев культуры гербицидом Акцифор, КЭ (оксифлуорфен, 240 г/л) – 1,0 л/га	Опрыскивание посевов с фазы 3-х листьев культуры гербицидом Гоал 2Е, КЭ (оксифлуорфен, 240 г/л) – 1,0 л/га
Однолетние и многолетние злаковые сорняки	Опрыскивание посевов гербицидом Квикстеп, МКЭ (клетодим, 130 г/л + галоксифоп-Р-метил, 80 г/л) в норме расхода 0,6 л/га (в фазе 2–4 листьев у однолетних злаковых сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см)	Опрыскивание посевов гербицидом Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л) в норме расхода 1,5 л/га (в фазе 2–4 листьев у однолетних злаковых сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см)
Луковая муха	Опрыскивание посевов лука инсектицидом Гринда, РП (ацетамиприд, 200 г/кг) – 0,1 кг/га при превышении ЭПВ вредителя	Опрыскивание посевов лука инсектицидом Агролан, РП (ацетамиприд, 200 г/кг) – 0,1 кг/га при превышении ЭПВ вредителя
Пероноспороз	Опрыскивание посевов фунгицидом Азофос модифицированный, 50% к.с. (аммоний, медь фосфат/АМФ) – 5,0 л/га (3-кратно). Первая обработка – при появлении первых признаков болезни, последующие – с интервалом 12–14 дней	Опрыскивание посевов фунгицидом Беллис, ВДГ (пираклостробин, 128 г/кг + боскалид, 252 г/кг) – 0,8 кг/га – 1-кратно при появлении первых признаков болезни
Подсушивание вегетативной массы культуры	Предуборочное опрыскивание растений десикантом Сухолей, ВР (дикват, 150 г/л) – 2,0 л/га	Предуборочное опрыскивание растений десикантом Реглон супер, ВР (дикват, 150 г/л) – 2,0 л/га

Таблица 2 –Эффективность технологий защиты лука репчатого, возделываемого в однолетней культуре, от болезней, вредителей и сорняков (КФХ «Ляшук» Каменецкого района Брестской области, сорт Робот, 2017 г.)

Показатели	Технологии защиты	
	усовершенствованная (новая)	базовая
Полевая всхожесть, %	86	84
Густота стояния растений, тыс. шт./га	737	718
Поврежденность растений луковой мухой, %	1,3	1,3
Развитие пероноспороза, %	8,1	22,3
Численность сорняков, шт./м <sup>2</sup> (масса, г/м <sup>2</sup> )	32,0 (150,0)	35,0 (185,9)
Снижение численности (массы) сорняков, %:		
всех сорняков	58,6 (68,2)	54,3 (63,6)
однодольных	52,3 (65,1)	50,0 (68,2)
двудольных	60,0 (68,4)	56,2 (62,0)
Урожайность, ц/га	173,0	155,0
Прибавка, ц/га	18,0	–
Рентабельность, %	150,0	122,2
Чистый доход, руб./га	4152,0	3410,0

на 54,3–58,6 %. Численность однодольных сорных растений уменьшилась на 52,3 %, двудольных – на 60,0 % в усовершенствованной технологии против 50,0 и 56,2 в базовой. Вегетативная масса однодольных и двудольных сорных растений снижалась на 65,1 и 68,4 % (усовершенствованная технология) и на 68,2 и 62,0 % (базовая технология) соответственно.

Проведенный комплекс защитных мероприятий в посевах лука репчатого способствовал улучшению фитосанитарной ситуации в ценозе культуры и накоплению урожая лука-репки. В результате производственной проверки технологии защиты культуры с использованием отечественных препаратов урожайность лука репчатого увеличилась на 18,0 ц/га в сравнении с базовой технологией (таблица 2).

Таким образом, применение усовершенствованной технологии защиты культуры от вредных организмов позволяет снизить развитие пероноспороза с 22,3 до 8,1 %, засоренность посевов – в 1,1 раза в сравнении с базовой технологией и получить дополнительно 18,0 ц/га лука репки. Чистый доход от применения усовершенствованной технологии составил 4152,0 руб./га при рентабельности мероприятий 150,0 %.

### Заключение

В производственных условиях оценена эффективность усовершенствованной технологии защиты лука репчатого от вредных организмов с использованием отечественных средств защиты растений в сравнении с базовой технологией, принятой в хозяйстве (хозяйственный контроль). Технология основана на мониторинге фитосанитарной ситуации посевов лука, комплексе агротехнических и защитных мероприятий, а также на оптимизации сроков проведения обработок растений культуры, что позволило за счет снижения вредоносности вредителей, болезней и сорных растений дополнительно сохранить 18,0 ц лука репки с 1 га при урожайности 173,0 ц/га. Чистый доход от внедрения технологии защиты лука составил 4152,0 руб./га, рентабельность – 150,0 %. Оценка биологической и хозяйственной эф-

фективности отечественных препаратов, применяемых в технологии защиты лука, показала, что они по своей эффективности не уступают импортным пестицидам и повышают экологическую безопасность за счет снижения токсической нагрузки.

### Литература

- Полков, В. А. Лук в условиях Республики Беларусь: биология, агротехника, экономика / В. А. Полков. – Гомель, 2001. – 400 с.
- Сидляревич, В. И. Система защиты лука и чеснока от вредителей, болезней и сорняков / В. И. Сидляревич, Е. Г. Шинкоренко // Ахова раслін. – 2000. – № 4. – С. 11–12.
- Прищеп, И. А. Вредоносность луковой мухи (*Delia antiqua* Meig.) на посевах лука при возделывании из семян в однолетней культуре / И. А. Прищеп, Е. Г. Шинкоренко // Овощеводство: сб. науч. тр. / НАН Беларуси; редкол.: А. А. Аутко [и др.]. – Минск, 2009. – Т. 16. – С. 272–280.
- Купреенко, Н. П. Основные направления и результаты исследований с луковыми культурами в Беларуси / Н. П. Купреенко // Эффективное овощеводство в современных условиях: матер. междунар. науч. конф. / РУП «Ин-т овощеводства НАН Беларуси». – Минск, 2005. – С. 88–92.
- Купреенко, Н. П. Болезни лука репчатого в Беларуси / Н. П. Купреенко. – Минск, 2005. – 128 с.
- Кравченко И. Г. Особенности защиты лука репчатого, возделываемого в однолетней культуре, от сорных растений / И. Г. Кравченко, С. В. Сорока // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 3. – С. 38.
- Ганиев, М. М. Защита овощных культур / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезов. – М.: Русский формат, 2006. – С. 180–213.
- Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трешачко. – Прилуки, 2009. – 319 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / ВИЗР; ред. В. И. Долженко [и др.]. – СПб., 2004. – 363 с.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
- Сорочинский, Л. В. Экономическое обоснование применения средств защиты растений / Л. В. Сорочинский, А. П. Будевич, Т. И. Валькевич. – Минск, 1999. – 12 с.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## Дифференциация видового состава возбудителей мучнистой росы тыквенных культур

В. Л. Налобова, доктор с.-х. наук, И. В. Павлова, кандидат биологических наук, М. В. Ивановская, научный сотрудник  
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 10.12.2017 г.)

Результаты дифференциации видового состава возбудителей мучнистой росы тыквенных культур по морфологическим признакам конидий гриба и с применением ПЦР диагностики указывают, что возбудителями болезни являются: *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum* и *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *cucumidis* Jacz. Оба гриба поражают растения огурца, кабачка, тыквы, патиссона, дыни. Растения арбуза поражаются только грибом *E. cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum*.

The results of differentiation of the powdery mildew of pumpkin cultures by the morphological features of conidia of the fungus and using PCR diagnostics indicate that the causative agents are: *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum* and *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *cucumidis* Jacz. Both fungi affect plants of cucumber, squash, pumpkin, patisson, melon. Plants of watermelon are affected only by fungus *E. cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum*.

### Введение

Мучнистая роса известна почти во всем мире: Европе, Азии, Америке, Австралии [1, 7]. О данной болезни в нашей республике имеются сообщения в работах И. В. Рытова [10], А. А. Сапаговой [11], Н. А. Дорожкина, М. А. Капельян [3], М. С. Комаровой [4], В. Л. Налобовой [5]. Вредоносность болезни выражается в сильном усыхании и обезвоживании листьев, снижении качества плодов, так как на пораженных мучнистой росой растениях формируются мелкие крючкообразные плоды, период вегетации растений в результате поражения болезнью сокращается на 2–3 недели.

Урожай огурца вследствие поражения мучнистой росой снижается на 30–50 %, а в отдельных случаях более чем на 70 % [7]. Потери урожая огурца в пленочной теплице, по данным В. Л. Налобовой [5], могут достигать 30,9 %.

### Материалы и методика исследований

Материалом для исследований служили пораженные мучнистой росой растения тыквенных культур: тыквы, кабачка, патиссона, дыни, арбуза и огурца, выращиваемого в открытом и защищенном грунте. Пораженные болезнью образцы отбирали во время проведения маршрутных обследований в хозяйствах республики.

Диагностику и идентификацию возбудителя болезни проводили согласно систематике грибов и грибоподобных организмов, разработанной Л. В. Гарибовой, С. Н. Леконцевой [2], и по определителям, используемым в фитопатологии [8, 12].

Видовую принадлежность возбудителя мучнистой росы определяли по конидиальной стадии по методике G. S. Nady [16] на основании формы, размера конидий, типа их прорастания и наличия фиброзных тел и подтверждали методами молекулярно-генетического анализа [9].

Интенсивность проявления болезни определяли глазомерно по площади пораженной поверхности листьев (таблица 1), используя специально разработанные шкалы в баллах согласно классификатору СЭВ [13].

Развитие болезни рассчитывали по формуле [6].

$$R = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K},$$

где:

R – развитие болезни, %;

$\sum(a \times b)$  – сумма произведений числа больных растений на соответствующий им балл поражения;

N – общее количество учетных растений, листьев, плодов;

K – наивысший балл шкалы учета.

### Результаты исследований и их обсуждение

Мучнистая роса поражает все тыквенные культуры – тыкву, кабачок, патиссон, огурец и арбуз (рисунок 1, 2, 3). На листьях, стеблях и черешках образуется белый войлочный налет. На листьях болезнь проявляется сначала в виде отдельных пятен, а затем вся пораженная поверхность покрывается налетом. Листья буреют и засыхают, при сильном поражении засыхают целые плети. Образующийся налет состоит из грибницы и конидиального спороношения.

За период проведенных исследований (2013–2017 гг.) отмечено поражение мучнистой росой растений кабачка, патиссона, тыквы и огурца в открытом и защищенном грунте, в 2016 г. – арбуза.

В результате проведенного мониторинга посадок тыквенных культур в 2016 г. мучнистая роса отмечена на огурце (гибрид Кураж F<sub>1</sub>) в защищенном грунте, развитие болезни составило 22,2 %. Растения кабачка 3-х сортов (Альбин, Ананасный, Грибовский) и тыквы 3-х сортов (Золотая корона, Дельта, Чырвоная) поражались мучнистой росой на 44,4–55,5 %. Развитие болезни на растениях патиссона сорта Солнцедар достигало 51,1 %. На растениях огурца и арбуза, выращиваемых в открытом грунте, отмечено очаговое поражение растений.

При идентификации возбудителей мучнистой росы тыквенных культур установлено, что болезнь вызывают 2 вида патогенов: *Erysiphe cichoracearum* (DC.) и *Sphaerotheca fuliginea* Poll. с преобладанием первого.

Возбудители мучнистой росы *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum* и *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *cucumidis* Jacz. относятся к родам *Erysiphe* и *Sphaerotheca*, порядку Erysiphales (Настоящие мучнисторосые), классу Ascomycetes (Настоящие сумчатые или плодосумчатые грибы), отделу Ascomycota (Аскомикота), царству Fungi, Мусота (Настоящие грибы).

Таблица 1 – Шкала степени поражения растений болезнями

Балл поражения	Развитие болезни, %
1	поражение отсутствует или очень слабое, менее 10
3	поражение слабое, менее 10–25
5	поражение 26–50
7	поражение 51 – 75
9	поражение более 75, очень сильное



Рисунок 1 – Мучнистая роса тыквы и кабачка

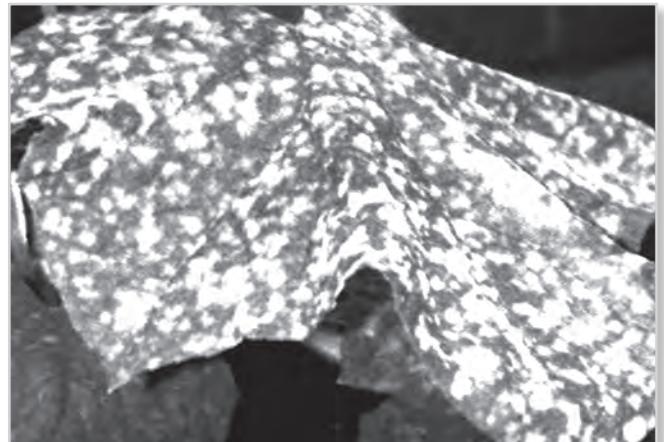


Рисунок 2 – Мучнистая роса огурца из открытого и защищенного грунта



Рисунок 3 – Мучнистая роса арбуза

Гриб *S. fuliginea* в 2013–2015 гг. отмечен на растениях огурца, тыквы, кабачка, патиссона в открытом грунте и на растениях огурца в защищенном грунте. В 2016 г. этот патоген зафиксирован на растениях огурца в защищенном грунте. Гриб *E. cichoracearum* отмечен в открытом грунте на растениях огурца, кабачка, тыквы, патиссона и арбуза.

Оба возбудителя мучнистой росы являются облигатными паразитами (т. е. живущими только за счет живых тканей растения-хозяина, и вне его не способны самостоятельно существовать).

В результате изучения морфологических признаков возбудителей мучнистой росы установлено, что отличительной особенностью гриба *S. fuliginea* от гриба *E. cichoracearum* является величина и форма конидий, расположение ростковых трубок при прорастании конидий, наличие включений в виде фиброзных тел и окраска мицелия. Дифференцирующим признаком является возможность заражения растений арбуза грибом *E. cichoracearum*.

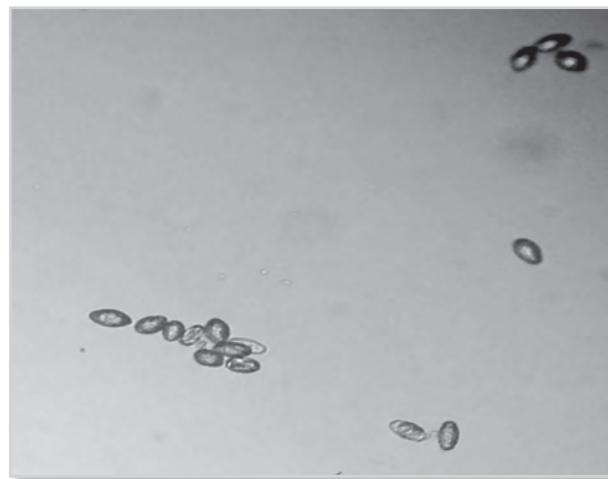


Рисунок 4 – Конидии *E. cichoracearum* и *S. fuliginea*

Величина конидий у гриба *S. fuliginea* составляет 22–36 × 15–24 микрон, они эллипсоидной и боченковидной формы, ростковые трубки расположены сбоку, часто имеют вилкообразную форму (рисунок 4). Количество вилкообразных проростков колеблется от 15 до 50 %. У конидий имеются включения в виде фиброзных тел, четко различимые в 3%-ном растворе КОН.

У гриба *E. cichoracearum* величина конидий составляет 24–39 × 13–18 микрон, отношение ширины к длине равно 2,0. Конидии цилиндрической формы, имеют ростковые трубки, расположенные в углу, включения в виде фиброзных тел отсутствуют (таблица 2).

Мучнистый налет гриба *E. cichoracearum*, состоящий из мицелия и конидий, белый, обильный, иногда с плодовыми телами в виде мелких черных точек. Плодовые тела содержат несколько сумок, в которых по 2 споры. У гриба *S. fuliginea* мучнистый налет белый или бледно-желтоватый, обильный с плодовыми телами, в которых содержится по одной сумке с 5–8 спорами. Конидии у обоих видов в цепочках. Следует отметить, что у гриба *S. fuliginea* отмечаются единичные случаи наличия окрашенного мицелия.

Дифференциация возбудителей мучнистой росы на перечисленные виды по морфологическим признакам подтверждена молекулярно-генетическим методом.

Молекулярный анализ на наличие специфической нуклеотидной последовательности ITS1 (internal transcribed spacer region) порядка *Erysiphales* с применением пары праймеров PN23/PN34 и 5.8S субъединицы рибосомной ДНК *Podosphaera xanthii* (син. *Sphaerotheca fuliginea*) с использованием пары праймеров S1/S2 [14, 15] указывает на наличие двух видов – *E. cichoracearum* и *S. fuliginea* (рисунок 5).

Штаммы гриба *E. cichoracearum*, выделенные из растений тыквы, кабачка, патиссона, огурца и арбуза, покрываются белым пушистым налетом спороношения (конидии цилиндрической формы, при прорастании конидий ростковые трубки у них расположены сбоку) и различаются между собой только по величине конидий. Более крупные ко-

нидии отмечены у штаммов из растений тыквы, кабачка и патиссона, более мелкие – из огурца и арбуза (таблица 3).

При перекрестной инокуляции штаммы гриба *E. cichoracearum*, выделенные из пораженных мучнистой росой растений огурца, кабачка, тыквы, патиссона и арбуза, поражали растения огурца, кабачка, тыквы, патиссона, дыни и арбуза. Что касается гриба *S. fuliginea*, то отмечено заражение растений огурца, кабачка, тыквы, патиссона и дыни. Арбуз не поражался грибом *S. fuliginea* (таблица 4). Следовательно, **выявлена внутривидовая вариабельность возбудителей мучнистой росы тыквенных культур.**

В процессе исследований проведен анализ сортообразцов огурца на пораженность мучнистой росой. Установлено, что в меньшей степени мучнистой росой поражались сорт Верасень и гибрид Дельтостар F<sub>1</sub>, развитие болезни у данных сортообразцов достигало 11,1 %. Болезнь не отмечена на сорте Зарница и гибриде Янус F<sub>1</sub>. Из всех анализируемых сортообразцов более сильно бо-

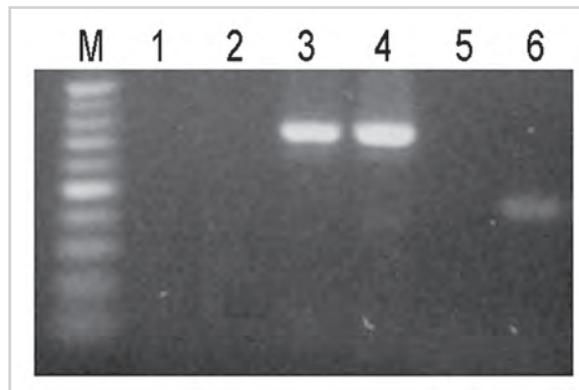


Рисунок 5 – М – маркер молекулярного веса ДНК; 1, 2, 5 – контрольные растения (тыква, кабачок, огурец); 3, 4, 6 – ДНК образцов, пораженных мучнистой росой; 3, 4 – праймеры PN23/PN34 (*E. cichoracearum*); 6 – праймеры S1/S2 (*S. fuliginea*).

Таблица 2 – Отличительные особенности видов *E. cichoracearum* и *S. fuliginea*

Признак	<i>E. cichoracearum</i>	<i>S. fuliginea</i>
Форма конидий	цилиндрическая	эллипсоидная и боченковидная
Величина конидий (длина × ширина), микрон	24–39 × 13–18	22–36 × 15–24
Расположение ростковых трубок при прорастании конидий	в углу конидий	сбоку конидии
Включения в виде фиброзных тел	нет	есть

Таблица 3 – Характеристика штаммов гриба *E. cichoracearum*, выделенных с растений тыквенных культур

Признак	Штамм				
	тыква	кабачок	патиссон	огурец	арбуз
Окраска спороношения	белая	белая	белая	белая	белая
Форма конидий	цилиндрическая	цилиндрическая	цилиндрическая	цилиндрическая	цилиндрическая
Величина конидий (длина x ширина), микрон	24–39 × 13–18	23–36 × 11–19	24–38 × 12–17	22–36 × 13–16	22–37 × 13–17
Расположение ростковых трубок при прорастании конидий	в углу конидий				

Таблица 4 – Перекрестная инокуляция представителей семейства тыквенных культур возбудителями мучнистой росы

Культура	Штамм				
	гриб <i>E. cichoracearum</i>				гриб <i>S. fuliginea</i>
	огурец	кабачок	тыква	патиссон	огурец
Огурец	+	+	+	+	+
Кабачок	+	+	+	+	+
Тыква	+	+	+	+	+
Патиссон	+	+	+	+	+
Дыня	+	+	+	+	+
Арбуз	+	+	+	+	–

Таблица 5 – Пораженность сортообразцов огурца мучнистой росой

Открытый грунт			Защищенный грунт		
№ п/п	сортообразец	развитие болезни, %	№ п/п	сортообразец	развитие болезни, %
1	Янус F <sub>1</sub> (ст.)	0	1	Дельтостар F <sub>1</sub>	11,1
2	Зарница	0	2	Кураж F <sub>1</sub> (ст.)	33,3
3	Верасень	11,1	3	Зозуля F <sub>1</sub>	55,5
4	Свитанак	33,3	4	Яни F <sub>1</sub>	77,7

лезнь проявилась на растениях гибрида Яни F<sub>1</sub>, где развитие болезни достигало 77,7 % (таблица 5).

**Выводы**

Мучнистую росу тыквенных культур в Беларуси вызывают два патогена: грибы *E. cichoracearum* и *S. fuliginea*, которые поражают растения огурца, кабачка, тыквы, патиссона, дыни. Растения арбуза поражаются только грибом *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum*.

**Литература**

- Бондарцев, А. С. Грибные паразиты Воронежской губернии, собранные летом 1912 года / А. С. Бондарцев, Л. В. Лебедева // Материалы по микологическому обследованию России. – СПб., 1914. – Вып. 1. – С. 39–57.
- Гарибова, Л. В. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов / Л. В. Гарибова, С. Н. Лекомцева. – М.: «Товарищество научных изданий КМК», 2005. – 220 с.
- Дорожкин, Н. А. Видовой состав и некоторые вопросы биологии возбудителей мучнистой росы огурцов в условиях Белоруссии / Н. А. Дорожкин, М. А. Капельян // Овощеводство: межвед. тем. сб. / Белорус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодовоовощеводства. – Минск, 1975. – Вып. 3. – С. 60–63.
- Комарова, М. С. Биологическое обоснование мер борьбы с болезнями огурца в закрытом грунте в условиях БССР: автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.11 / М. С. Комарова; Белорус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодовоовощеводства. – Самохваловичи, 1982. – 19 с.

- Налобова, В. Л. Селекция огурца на устойчивость к болезням / В. Л. Налобова. – Минск: ООО «Белпринт», 2005. – 200 с.
- Основные методы фитопатологических исследований / А. Е. Чумаков [и др.]; ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1974. – 190 с.
- Пивоваров, В. Ф. Экологическая селекция сельскохозяйственных растений / В. Ф. Пивоваров, Е. Г. Добруцкая, Н. Н. Балашова. – М., 1994. – 249 с.
- Пидопличко, М. М. Грибы – паразиты культурных растений: определитель / М. М. Пидопличко. – Киев: Наукова думка, 1977. – Т.1. – 295 с.
- Подутов, В. Е. Методы молекулярно-генетического анализа / В. Е. Подутов, О. Ю. Баранов, Б. В. Воробаев. – Минск: Юнипол, 2007. – 176 с.
- Рытов, М. В. Болезни и повреждения культурных растений / М. В. Рытов. – М.: Новая деревня, 1923. – 185 с.
- Сапогова, А. А. Защита огурцов от мучнистой росы в открытом грунте / А. А. Сапогова // Овощеводство: межвед. тем. сб. / Белорус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодовоовощеводства. – Минск, 1975. – Вып. 3. – С. 77–79.
- Определитель болезней растений / М. К. Хохлаков [и др.]. – Л.: Колос, 1966. – 592 с.
- Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L. – Л., 1980. – 28 с.
- Virulence variation and DNA polymorphism in *Sphaerotheca fuliginea*, causal agent of powdery mildew of cucurbits / M. Bardin [et al.] // Eur. J. Plant Pathol. – 1997. – N 103. – P. 545–554.
- Differentiation of two Powdery mildews of sunflower (*Helianthus annuus*) by PCR-mediated method based on ITS sequences / R. Chen [et al.] // Eur. J. Plant Pathol. – 2008. – N 121. – P. 1–8.
- Nagy, G. S. Life Cycle and Epidemiology of *Erysiphe cichoracearum* and *Sphaerotheca fuliginea* / G. S. Nagy // Acta Phytopathol. – 1976. – Vol. 11, N 3/3. – P. 205–210.

## Влияние поврежденности корнеплодов моркови столовой личинками морковной мухи на их сохранность в период хранения

И. И. Вага, кандидат с.-х. наук  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 19.01.2018 г.)

Изучена эффективность приемов защиты посевов моркови столовой от вредителей с использованием современных инсектицидов на фоне предпосевной обработки семян полифункциональным протравителем Селест топ, КС. Показана высокая биологическая эффективность препаратов (Бацитурин, ж. – 71,1 % и Актеллик, КЭ – 92,7 %) в защите посевов моркови от морковной мухи. Установлено, что доминирующим заболеванием на корнеплодах, поврежденных морковной мухой, является белая гниль, распространенность которой колебалась от 14,2 до 22,1 % в зависимости от балла их поврежденности вредителем. В контрольном варианте (без признаков поврежденности) этот показатель был минимальным – 4,0 %. Потери урожая от комплекса болезней после 6-и месяцев хранения на фоне поврежденных морковной мухой корнеплодов составляют 31,9–44,1 %.

### Введение

Морковь столовая используется человеком в пищу как основной источник витаминов А, группы В, йода, калия, микроэлементов и каротина [1]. Высокая ценность корнеплодов лучше проявляется в свежем виде, что обуславливает необходимость их длительного хранения в течение 6–9 месяцев [2]. Однако сохранить полученный урожай надлежащего качества удается не всегда. До потребителя доходит не более 50–60 % заложенной на хранение продукции. Это связано с биохимическим составом корнеплодов, нарушением технологий выращивания и режимов хранения. Кроме того, зачастую на хранение закладывают механически поврежденные, физиологически не вызревшие и инфицированные патогенными микроорганизмами корнеплоды, что влечет за собой большие потери.

Сохранность корнеплодов моркови столовой в значительной степени зависит и от поврежденности их вредителями в период вегетации. Так, согласно литературным данным, поврежденность данной культуры морковной мухой составляет от 18,0 до 20,0 %, а подгрызающими совками – достигает 25,0 % [3]. В результате вредоносности фитофагов снижается товарность корнеплодов и их лежкость в хранилищах, т. к. поврежденная морковь в значительной степени поражается фитопатогенными микроорганизмами.

Снизить потери урожая при хранении можно путем проведения комплекса эффективных фитосанитарных мероприятий против вредных организмов на всех этапах выращивания культуры. В связи с этим особую актуальность представляют исследования, направленные на снижение степени повреждения фитофагами в период вегетации корнеплодов моркови столовой, предназначенной

*The effectiveness of methods for protecting table carrots against pests using modern insecticides on the background of pre-seeding seed treatment by polyfunctional disinfectant Selest top, SC has been studied. High biological effectiveness of preparations (Baciturin, l – 71.1 % and Actellic, EC – 92.7 %) in the protection of carrot crops against carrot fly is shown. It is determined that the dominant disease on crop roots damaged by carrot fly is white rot, the incidence of which has fluctuated from 14.2 to 22.1 %, depending on the pest damage point. In the control variant (without signs of damage), this indicator has been minimal – 4.0 %. Yield losses from a complex of diseases after 6 months of storage against a background of damaged root crops by carrot fly have made 31.9–44.1 %.*

для длительного хранения. Это позволит получить здоровый урожай корнеплодов, улучшить их лежкость и значительно снизить потери. Поэтому целью исследований было определить поврежденность корнеплодов моркови столовой личинками морковной мухи в период вегетации и установить ее влияние на их лежкоспособность в период хранения.

### Методика проведения исследований

Закладку полевых опытов по выращиванию моркови столовой осуществляли в 2016 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений». Изучение отдельных элементов технологии защиты данной культуры от вредителей, а также определение биологической эффективности используемых препаратов против вредных насекомых проводили по общепринятым в энтомологии методикам [4, 5]. Учет поврежденных корнеплодов морковной мухой в период уборки урожая проведен в 4 пробах размером по 0,5 погонных м рядка каждой повторности мелкоделительного опыта.

На втором этапе исследований в осенне-зимний период хранения 2016–2017 гг. учеты поврежденных корнеплодов моркови столовой морковной мухой осуществляли согласно методическим указаниям по хранению овощей [6, 7], а определение распространенности болезней корнеплодов на фоне степени поврежденности их личинками морковной мухи проводили по методике Власовой Э. А. [8]. Для закладки на хранение было отобрано по 100 корнеплодов моркови в 4-кратной повторности с разной степенью повреждения согласно разработанной нами шкале оценки поврежденности, которая отражает степень повреждения поверхности корнеплода фитофагом в баллах от 0 до 3 (таблица 1).

Таблица 1 – Шкала оценки поврежденности корнеплодов моркови столовой личинками морковной мухи

Балл	Степень поврежденности	Длина повреждения поверхности корнеплода, мм
0	–	Без признаков повреждения
1	Слабая	до 5,0
2	Средняя	5,1–10,0
3	Сильная	10,1–15,0

**Результаты исследований и их обсуждение**

Технология защиты моркови столовой от вредителей включала протравливание семян поликомпонентным препаратом Селест топ, КС (6,0 мл/кг), а также применение целевых инсектицидов для защиты посевов моркови от вредителей в период вегетации. Изучение видового разнообразия вредителей моркови столовой показало, что в группу с максимальным уровнем вредоносности следует отнести морковную листовую блошку (*Trioza viridula* Zett.) и морковную муху (*Psila rosae* L.).

Поврежденность посевов моркови столовой морковной листовкой в фазе 3–4 листьев культуры варьировала от 2,3 до 3,0 %, что не превышало экономического порога вредоносности.

На вредоносность морковной мухи большое влияние оказали абиотические факторы вегетационного периода 2016 г. Так, в I декаде июля при теплой погоде (среднесуточная температура +17,3 °С) численность вредителя по результатам мониторинга с использованием сигнальных ловушек составила в среднем 33 особи за неделю отлова, что значительно превысило экономический порог вредоносности фитофага. Поэтому для защиты посевов культуры от морковной мухи в фазе начала формирования корнеплодов применяли Актеллик, КЭ (пиримифосметил, 500 г/л) в норме расхода 1,0 л/га и биологический препарат Бацитурин, ж. (титр не менее 4 млрд жиснеспос. спор/г) в норме расхода 3,0 л/га.

Однократная обработка растений инсектицидом Актеллик, КЭ в норме расхода 1,0 л/га позволила получить максимальную биологическую эффективность, которая составила 92,7 % (таблица 2). Биологическая эффективность биопрепарата Бацитурин, ж. при двукратном его применении находилась на уровне 71,1 %.

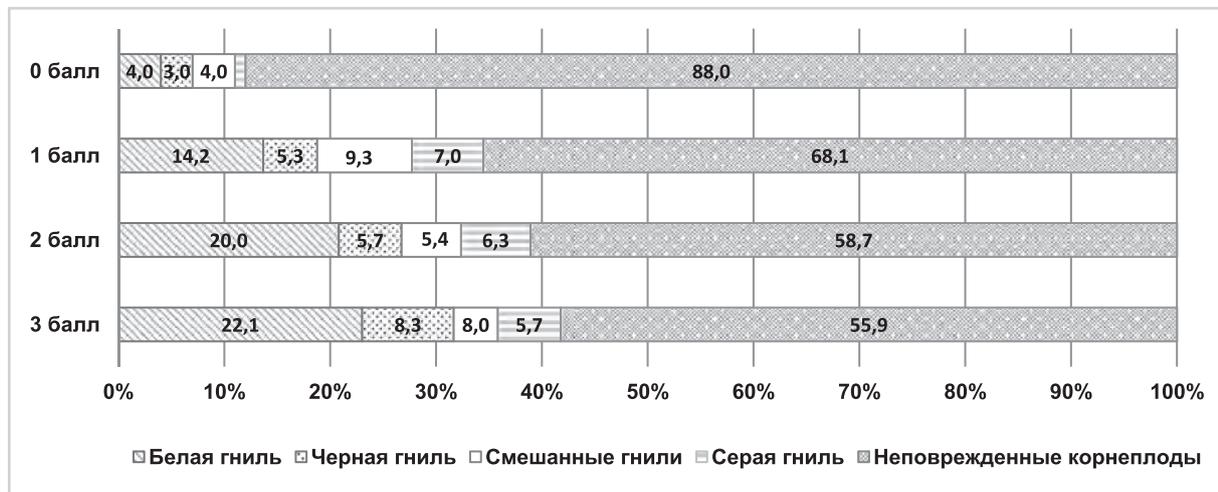
Эффективность проведенных защитных мероприятий отражена в показателях поврежденности корнеплодов морковной мухой в период уборки урожая культуры. Так,

их поврежденность фитофагом составила в варианте с применением химического препарата Актеллик, КЭ – 2,1 %, а биологического Бацитурин, ж. – 8,3 %. В контрольном же варианте поврежденность находилась на уровне 28,7 %, что выше по сравнению с испытуемыми инсектицидами на 20,4–26,6 %.

Проведение фитосанитарных мероприятий в посевах моркови столовой против морковной мухи с использованием биологического и химического инсектицидов Бацитурин, ж. и Актеллик, КЭ позволило дополнительно сохранить 82,4 и 117,4 ц/га урожая. В варианте без обработки урожайность находилась на уровне 338,8 ц/га.

Об оздоровительном эффекте защитных мероприятий, проведенных в период вегетации 2016 г., можно судить по лежкоспособности корнеплодов моркови в осенне-зимний период 2016–2017 гг. Исследования по определению распространенности болезней при хранении на фоне поврежденных корнеплодов личинками морковной мухи показали вариабельность динамики развития гнилей. Установлено, что доминирующим заболеванием являлась белая гниль (склеротиниоз), распространенность которой колебалась от 14,2 до 22,1 % после 6 месяцев хранения в зависимости от балла повреждения вредителем. В контрольном варианте (без признаков повреждения) пораженность корнеплодов склеротиниозом достигла всего лишь 4,0 % (рисунок).

Кроме вышеуказанной болезни на корнеплодах отмечено проявление черной, серой, а также смешанных гнилей. Пораженность корнеплодов моркови черной гнилью в опытных вариантах составила 5,3–8,3 %, серой – 5,7–7,0 и смешанных гнилей – 5,4–9,3 %, тогда как в контроле она находилась на уровне 3,0; 1,0 и 4,0 % соответственно. Необходимо отметить, что максимальная степень поражения корнеплодов комплексом болезней (44,1 %) наблюдалась в варианте с 3-им баллом поврежденности корнеплодов морковной мухой. Эти данные свидетель-



Распространенность болезней (%) на поврежденных личинками морковной мухи корнеплодах после 6 месяцев хранения (РУП «Институт защиты растений», осенне-зимний период хранения, 2016–2017 гг.)

Таблица 2 – Эффективность инсектицидов в защите моркови столовой от морковной мухи (опытное поле РУП «Институт защиты растений», с. Нантская, 2016 г.)

№	Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Биологическая эффективность, %	Урожай корнеплодов		
				ц/га	сохранено	
					ц/га	%
1	Без обработки	–	–	338,8	–	
2	Актеллик, КЭ	1,0	92,7	456,2	117,4	34,7
3	Бацитурин, ж.	3,0	71,1	421,2	82,4	24,3
НСР <sub>05</sub>				68,3		

ствуют о том, что поврежденные вредителями корнеплоды, заложенные на хранение, являются объектом для заражения их фитопатогенами. В данном случае пораженные болезнями корнеплоды являются прямыми потерями урожая при хранении, которые могут составлять от 31,9 до 44,1 %.

**Выводы**

Полученные результаты исследований показали, что своевременно проведенная защита посевов моркови от вредителей снижает поврежденность корнеплодов личинками морковной мухи во время уборки до 2,1 – 8,3 % при поврежденности в контрольном варианте 27,7 %.

Известно, что на практике при закладке на хранение попадают как поврежденные вредителями корнеплоды моркови, так и с латентной формой поражения болезнями. Лежкоспособность их резко снижается не только в случае нарушения режима хранения, но и из-за развития фитопатогенных микроорганизмов на поврежденных вредителями корнеплодах. Доминирующим заболеванием моркови в период хранения является белая гниль (склеротиниоз), распространенность которой составляет от 14,2 до 22,1 %. Установлено, что после 6-ти месяцев хра-

нения потери корнеплодов моркови столовой от комплекса болезней в случае повреждения их морковной мухой от 1 до 3-х баллов могут достигать 31,9–44,1 %.

**Литература**

1. Современные технологии в овощеводстве / А. А. Аутко [и др.]; под ред. А. А. Аутко. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 490 с.
2. Технология хранения и сроки реализации столовых корнеплодов. Руководство / В. А. Борисов [и др.]. – М., 2010. – 80 с.
3. Колядко, Н. Н. Особенности формирования вредной энтомофауны агроценозов корнеплодных культур в Беларуси / Н. Н. Колядко // Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микробиоты: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2013. – С. 262–265.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И Трешачко. – Прилуки, 2009. – 319 с.
5. Методика полевого дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В. Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
6. Методические указания по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей. – М: ВАСХНИЛ, 1982. – 67 с.
7. Пиров, Т. Т. Методическое руководство для студентов плодо-овощного факультета аграрных университетов по применению программных средств для прогнозирования лежкоспособности овощей / Т. Т. Пиров. – Душанбе: ТАУ, 1997. – 10 с.
8. Власова, Э. А. Инвентаризация болезней и микрофлоры корнеплодов моркови в условиях хранения: методические указания / Э. А. Власова. – Л.: ВИР, 1980. – 68 с.

УДК 635.655:632.51:581.1.04

**Применение в посевах сои комбинаций послевсходовых гербицидов с регуляторами роста растений и микроудобрением**

*Р. А. Гутянский, кандидат с.-х. наук  
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, Украина*

(Дата поступления статьи в редакцию 24.01.2018 г.)

*Приведено влияние комбинаций послевсходовых гербицидов Табэзон + Лемур с регуляторами роста растений Атоник Плюс, Эмистим С и микроудобрением Наномикс на засоренность посевов, культурные растения, азотфиксирующие клубеньки, урожайность и качество семян сои в зависимости от сроков внесения.*

**Введение**

В Украине возросло внимание к использованию регуляторов роста растений и микроудобрений в сельскохозяйственном производстве. В перечень пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к использованию в нашей стране, внесены регуляторы роста растений и микроудобрения нового поколения, которые отличаются высокой эффективностью и экологической безопасностью [1]. Ожидаемый эффект относительно стимулирования роста, развития и увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур возможен лишь при определении для каждого препарата норм, сроков и способов внесения. Кроме этого, важно знать влияние регуляторов роста растений и микроудобрений на сорняки в посевах сельскохозяйственных культур, а также эффективность применения этих препаратов в баковых смесях с гербицидами и отдельно от них [2, 3, 4].

В этой связи целью исследований было изучить влияние комбинаций послевсходовых гербицидов с регуляторами роста растений и микроудобрением на засоренность посевов, культурные растения, азотфиксирующие клубеньки, урожайность и качество семян сои в зависимости от сроков внесения.

*The effects of combinations of post-emergence herbicides Tabezon + Lemur with plant growth regulators Atonic Plus, Emistim S and microfertilizer Nanomix on the weediness, cultivated plants, nitrogen-fixing nodules, yield and quality of soybean seeds, depending on the timing of application, are described.*

**Материалы и методика исследований**

Исследования проводили в течение 2013–2015 гг. в отделе растениеводства и сортоизучения Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины (Харьковская область), опираясь на общепринятые методики. В полевой опыт были включены послевсходовые гербициды Лемур (хизалофоп-П-тефурил, 40 г/л) и Табэзон (бентазон, 480 г/л), современный регулятор роста растений Атоник Плюс (5-нитрогаиколат натрия, 3 г/л + орто-нитрофенолят натрия, 6 г/л + пара-нитрофенолят натрия, 9 г/л) и микроудобрение Наномикс (N – до 3,0 %, K<sub>2</sub>O – до 3,5 %, Fe (ОЕДФ) – 0,2–0,7 %, Fe (ЕДТА) – 0,2–0,7 %, Mn (ОЕДФ) – 0,1–0,7 %, Mn (ЕДТА) – 0,1–0,7 %, Zn (ОЕДФ) – до 0,65 %, Zn (ЕДТА) – 0,1–0,65 %, Cu (ЕДТА) – 0,05–1,2 %, Co (ЕДТА) – 0,004–0,05 %, B (ОЕДФ) – 0,05–0,8 %, Mo (ОЕДФ) – 0,01–0,05 %, Mg (ЕДДЯ) – 0,5–0,8 %, CaO – 0–1,0 %, S – 1,5–3,7 %). Как стандарт использовали регулятор роста растений Эмистим С (комплекс физиологически активных веществ в 60 % этиловом спирте), который довольно широко изучен на сое [5, 6, 7, 8, 9]. Обработки проводили ранцевым опрыскивателем с расходом рабочей жидкости 300 л/га.

В соответствии со схемой опыта (таблица 1) в фазе 2–3 тройчатых листьев сои вносили баковую смесь гер-

бицидов (эталон) Табезон (2,0 л/га) + Лемур (1,5 л/га) и препараты Атоник Плюс (0,2 л/га), Наномикс (5,0 л/га), Эмистим С (10 мл/га) в контроле с сорняками. Микроудобрение и регуляторы роста растений использовали в три срока: I – в баковой смеси с гербицидами в фазе 2–3 тройчатых листьев сои; II – через неделю после внесения баковой смеси гербицидов в фазе 2–3 тройчатых листьев сои; III – в конце фазы бутонизации сои после внесения баковой смеси гербицидов в фазе 2–3 тройчатых листьев культуры.

Почва – чернозем типичный тяжелосуглинистый. Предшественник – пшеница озимая. Высевали сорт сои Романтика с шириной междурядий 45 см. Под предпосевную культивацию вносили  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Размер учетной части делянки – 36 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная. Уборку урожая проводили комбайном «Samro-130».

**Результаты исследований и их обсуждение**

Установлено, что применение на засоренном фоне (контроль - с сорняками) микроудобрения Наномикс и регуляторов роста растений Атоник Плюс и Эмистим С способствовало увеличению количества и массы азотфиксирующих клубеньков на корневой системе сои. Так, в сравнении с контролем с сорняками без пестицидов количество клубеньков на одном растении сои в фазе налива бобов под действием препаратов Атоник Плюс, Наномикс и Эмистим С было больше соответственно на 28, 17 и 4 %, а их сырая и сухая масса – соответственно на 25, 34 и 25 % и 31, 38 и 31 % (таблица 1).

В сравнении с баковой смесью гербицидов (эталон), наибольшее количество и масса азотфиксирующих клубеньков формировались при внесении препарата Атоник Плюс через неделю после внесения баковой смеси гербицидов, а Эмистима С – в конце фазы бутонизации сои после внесения баковой смеси гербицидов. В сравнении с эталоном наибольшее количество клубеньков в вариантах с внесением препарата Наномикс формировалось в конце фазы бутонизации сои после применения баковой смеси гербицидов, а их сырой и сухой массы – при внесении этого микроудобрения в баковой смеси с гербицидами. В целом по опыту на фоне с гербицидами наи-

меньшее количество и масса клубеньков образовались при внесении препарата Наномикс через неделю после применения баковой смеси гербицидов.

Применение на фоне природной засоренности (контроль – с сорняками) препаратов Атоник Плюс, Наномикс и Эмистим С способствовало увеличению сырой массы одного растения сои в фазе налива бобов соответственно на 12, 11 и 18 % по отношению к контролю – с сорняками без пестицидов. В целом на фоне с гербицидами наименьшее влияние на увеличение сырой массы одного растения сои выявлено в вариантах с внесением препаратов Эмистим С и Наномикс, а наибольшее – в варианте Атоник Плюс, особенно в период после применения баковой смеси гербицидов.

Основными сорняками в посевах сои были яровые поздние сорняки (просо куриное, щетинник сизый, щирица обыкновенная) и марь белая. Поэтому учет количества и массы этих сорняков перед уборкой урожая сои проводили отдельно. В меньшем количестве в посевах сои встречались такие сорные растения, как просо посевное (падалица), горец развесистый, чистец однолетний, фиалка полевая, паслен черный, галинсога мелкоцветная, вьюнок полевой и бодяк полевой.

В соответствии с проведенным в начале и конце вегетации сои учетом сорняков (таблица 2) на засоренном фоне (контроль – с сорняками) выявлено уменьшение общего количества сорных растений в варианте с внесением препарата Атоник Плюс в сравнении с контролем – сорняки без пестицидов. Особенно следует отметить уменьшение количества злаковых однолетних сорняков в вариантах с внесением этого регулятора роста растений.

На гербицидном фоне увеличение общего количества сорных растений в сравнении с эталоном выявлено в вариантах с препаратами Наномикс и Эмистим С (таблица 1). Так, количество злаковых однолетних сорняков, особенно проса куриного, оказалось выше при внесении Наномикса в баковой смеси с гербицидами, а двудольных малолетних, особенно мари белой, – Эмистима С в конце фазы бутонизации сои после использования баковой смеси гербицидов.

Анализ общей сырой массы сорных растений в контроле с сорняками показал ее увеличение в вариантах

**Таблица 1 – Влияние комбинаций послевсходовых гербицидов с регуляторами роста растений и микроудобрением на формирование азотфиксирующих клубеньков и массы сои в фазе налива бобов (среднее, 2013–2015 гг.)**

Вариант		Азотфиксирующие клубеньки на одном растении сои			Сырая масса одного растения сои, г	
		количество, шт.	масса, г			
			сырая	сухая		
Контроль – с сорняками без пестицидов		66,9	0,76	0,26	33,7	
Контроль – с сорняками	Атоник Плюс	85,8	0,95	0,34	37,6	
	Наномикс	78,0	1,02	0,36	37,5	
	Эмистим С	69,5	0,95	0,34	39,9	
Баковая смесь гербицидов – эталон		74,6	0,93	0,31	50,1	
Баковая смесь гербицидов	Атоник Плюс	I	89,5	1,10	0,37	56,6
		II	107,1	1,32	0,43	64,2
		III	72,4	0,97	0,32	62,8
	Наномикс	I	81,9	1,14	0,38	56,8
		II	65,0	0,92	0,33	55,1
		III	95,6	1,06	0,37	55,3
	Эмистим С	I	74,3	1,05	0,36	57,7
		II	80,3	0,99	0,35	52,8
		III	100,1	1,43	0,48	56,4

Примечание – I, II, III – сроки внесения препаратов.

**Таблица 2 – Влияние комбинаций послевсходовых гербицидов с регуляторами роста растений и микроудобрением на засоренность посевов сои (среднее, 2013–2015 гг.)**

Вариант		Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>												
		в начале вегетации				в конце вегетации								
		злаковые однолетние	двудольные малолетние	двудольные многолетние	всего	злаковые однолетние		двудольные малолетние			двудольные многолетние	всего		
						всего	в т. ч.		всего	в т. ч.				
щетинник сизый	просо куриное	марь белая	щирца обыкновенная											
Контроль – с сорняками без пестицидов		135	16	19	170	93	10	82	14	4	10	7	114	
Контроль – с сорняками	Атоник Плюс	95	14	17	126	79	9	70	10	5	5	8	97	
	Наномикс	134	14	16	164	85	11	73	10	4	6	9	104	
	Эмистим С	141	13	16	170	91	11	80	11	3	8	8	110	
Баковая смесь гербицидов – эталон		12	7	7	26	6	3	3	6	2	3	2	14	
Баковая смесь гербицидов	Атоник Плюс	I	9	6	10	25	6	3	3	4	2	2	2	12
		II	13	10	4	27	9	4	4	8	3	5	1	18
		III	13	8	5	26	11	5	6	8	3	4	1	20
	Наномикс	I	22	8	5	35	15	4	11	6	2	4	2	23
		II	12	7	6	25	8	3	5	6	3	3	4	18
		III	9	9	6	24	4	2	2	9	6	3	2	15
	Эмистим С	I	14	9	6	29	11	3	8	8	4	4	3	22
		II	10	10	3	23	5	2	3	8	4	4	2	15
		III	13	13	8	34	8	3	5	12	7	4	3	23

Примечание – I, II, III – сроки внесения препаратов.

с внесением препаратов Атоник Плюс, Наномикс и Эмистим С соответственно на 8, 27 и 23 % по отношению к контролю с сорняками без пестицидов. Препараты Наномикс и Эмистим С способствовали увеличению сырой массы злаковых однолетних сорняков, особенно проса куриного. В группе двудольных малолетних сорняков наиболее заметный стимулирующий эффект на массу мари белой оказали Атоник Плюс и Наномикс, а щирцы обыкновенной – Эмистим С. На фоне применения в посевах сои регуляторов роста растений и микроудобрения также выявлено увеличение сырой массы двудольных многолетних сорняков, особенно при внесении препарата Наномикс (таблица 3).

Применение регуляторов роста растений и микроудобрения в баковых смесях с гербицидами и отдельно от них в целом также способствовало увеличению общей сырой массы сорняков. Так, по сравнению с эталоном общая сырая масса сорняков в посевах сои возрастала под действием Эмистима С, особенно примененного в баковой смеси с гербицидами и в конце фазы бутонизации сои после внесения баковой смеси гербицидов, а на второй и третьей позиции были соответственно Атоник Плюс и Наномикс. Наибольшее увеличение сырой массы куриного проса и всех злаковых однолетних сорняков было установлено на фоне внесения препаратов Наномикс и Эмистим С в баковых смесях с гербицидами. Увеличению сырой массы двудольных малолетних сорняков и мари белой наиболее способствовал Эмистим С, особенно в конце фазы бутонизации сои после внесения баковой смеси гербицидов, тогда как вторую и третью позицию занимали соответственно Наномикс и Атоник Плюс. Увеличение сырой массы щирцы обыкновенной наиболее стимулировали регуляторы роста растений Атоник Плюс

и Эмистим С, внесенные через неделю после обработки сои баковой смесью гербицидов. Наибольшая масса двудольных малолетних сорняков зафиксирована в варианте с внесением препарата Наномикс через неделю после применения баковой смеси гербицидов. Меньшее количество общей сырой массы сорняков и мари белой было выявлено в варианте с использованием Атоника Плюс в баковой смеси с гербицидами (таблица 3).

Регуляторы роста растений и микроудобрение, способствуя увеличению в посевах массы сорняков, приводили к снижению уровня урожайности сои. Поэтому в контроле с сорняками без пестицидов получили большую урожайность сои по сравнению с вариантами внесения регуляторов роста растений Атоник Плюс и Эмистим С и микроудобрения Наномикс в контроле с сорняками.

Как видно из вышеизложенного, комбинирование препаратов Атоник Плюс, Наномикс и Эмистим С с послевсходовыми гербицидами способствовало снижению эффективности последних относительно сорняков, особенно мари белой. Увеличение массы данного вида в посевах сои на фоне применения всех приведенных регуляторов роста растений и микроудобрения в 2013 г. способствовало снижению урожайности культуры на 0,01–0,13 т/га в сравнении с эталоном. В другие годы исследований уровень присутствия в посевах сои мари белой и других недостаточно контролируемых сорняков баковой смесью используемых гербицидов был низким. Это дало возможность получить в 2014 г. и 2015 г. урожайность на фоне регуляторов роста растений и микроудобрения соответственно на 0,01–0,14 т/га и на 0,01–0,15 т/га выше, чем в эталонном варианте. В среднем, по сравнению с эталоном, прибавка урожая сои от применения регуляторов роста растений Атоник Плюс и Эмистим С составила

соответственно 0,01–0,03 т/га и 0,01–0,05 т/га, от применения микроудобрения Наномикс – 0,02–0,05 т/га.

Наибольшее содержание белка в семенах сои сформировалось при внесении препаратов Наномикс и Атоник Плюс на фоне природной засоренности, тогда как

наименьшее – под влиянием Атоника Плюс, внесенного через неделю после применения баковой смеси гербицидов, а также Наномикса и Эмистима С, использованных в конце фазы бутонизации сои после внесения гербицидов (таблица 4).

Таблица 3 – Влияние комбинаций послевсходовых гербицидов с регуляторами роста растений и микроудобрением на сырую массу сорняков в посевах и урожайность сои (среднее, 2013–2015 гг.)

Вариант		Сырая масса сорняков в конце вегетации, г/м <sup>2</sup>							Урожайность, т/га		
		злаковые однолетние			двудольные малолетние						
		всего	в т. ч.		всего	в т. ч.		двудольные многолетние		всего	
			щетинник сизый	просо куриное		марь белая	щирца обыкновенная				
Контроль – с сорняками без пестицидов		390	25	363	95	24	70	43	528	1,17	
Контроль – с сорняками	Атоник Плюс	388	22	365	112	38	72	71	571	1,06	
	Наномикс	480	23	454	102	38	64	88	670	0,98	
	Эмистим С	468	27	441	107	28	78	72	647	1,04	
Баковая смесь гербицидов – эталон		10	4	5	56	27	26	11	77	1,59	
Баковая смесь гербицидов	Атоник Плюс	I	8	3	5	43	17	23	13	64	1,62
		II	10	5	5	57	20	36	6	73	1,60
		III	10	5	5	60	29	27	7	77	1,60
	Наномикс	I	16	4	12	63	33	27	7	86	1,63
		II	8	2	5	50	32	17	21	79	1,61
		III	4	2	2	67	42	21	9	80	1,64
	Эмистим С	I	17	4	12	75	43	28	11	103	1,60
		II	7	2	5	75	40	34	5	87	1,64
		III	11	3	8	79	56	23	10	100	1,59
НСР <sub>05</sub>										0,20	

Примечание – I, II, III – сроки внесения препаратов.

Таблица 4 – Качество семян сои, выращенных под влиянием комбинации послевсходовых гербицидов с регуляторами роста растений и микроудобрением (среднее, 2013–2015 гг.)

Вариант		Содержание, %		Сбор, т/га		Посевные качества, %		
		белок	жир	белок	жир	энергия прорастания	лабораторная всхожесть	
Контроль – с сорняками без пестицидов		36,3	18,4	0,37	0,19	78	87	
Контроль – с сорняками	Атоник Плюс	36,8	17,9	0,34	0,16	76	89	
	Наномикс	36,9	18,3	0,31	0,15	82	94	
	Эмистим С	36,2	18,3	0,32	0,16	77	90	
Баковая смесь гербицидов – эталон		35,9	18,2	0,49	0,25	77	91	
Баковая смесь гербицидов	Атоник Плюс	I	36,0	18,5	0,50	0,26	82	91
		II	35,6	18,3	0,49	0,25	88	95
		III	36,3	18,2	0,50	0,25	88	95
	Наномикс	I	35,6	18,4	0,50	0,26	77	92
		II	36,1	18,2	0,50	0,25	85	95
		III	35,9	18,2	0,51	0,26	84	92
	Эмистим С	I	35,9	18,4	0,49	0,25	87	95
		II	36,2	18,5	0,51	0,26	79	92
		III	35,0	18,4	0,48	0,25	80	91

Примечание – I, II, III – сроки внесения препаратов.

Наименьшее содержание жира в семенах сои выявлено при применении препарата Атоник Плюс на фоне природной засоренности. Что касается сбора бобка и жира, то заметная разница выявлена лишь между фонами с внесением и без внесения гербицидов.

В сравнении с эталоном применение регуляторов роста растений и микроудобрения в баковых смесях с гербицидами и отдельно от них способствовало увеличению энергии прорастания семян сои, особенно в вариантах с применением Атоника Плюс в период после внесения баковой смеси гербицидов. Существенное увеличение лабораторной всхожести семян сои (в среднем на 7 %) отмечено при внесении препарата Наномикс на фоне природной засоренности в сравнении с контролем – с сорняками без пестицидов. По отношению к эталону заметно увеличение лабораторной всхожести семян сои при внесении Атоника Плюс в период после применения баковой смеси гербицидов, Наномикса – через неделю после обработки композицией гербицидов, Эмистима С – в баковой смеси с гербицидами (таблица 4).

Расчет экономической эффективности выращивания сои показал, что практически все варианты с внесением регуляторов роста растений и микроудобрения обеспечили меньшую условно чистую прибыль и рентабельность в сравнении с эталоном. Лишь при внесении препарата Эмистим С (в баковой смеси с гербицидами и через неделю после их применения) условно чистая прибыль оказалась выше, чем в эталонном варианте.

**Заключение**

Применение на фоне природной засоренности посевов сои регуляторов роста растений Атоник Плюс (0,2 л/га), Эмистим С (10 мл/га) и микроудобрения Наномикс (5,0 л/га) вызывало увеличение массы сорняков, особенно проса куриного, мари белой и щирицы обыкновенной, что приводило к уменьшению уровня урожайности культуры.

Комбинация применения препаратов Атоник Плюс, Эмистим С и Наномикс с послевсходовыми гербицидами

(Табезон, 2,0 л/га + Лемур, 1,5 л/га) предопределила снижение эффективности последних относительно сорняков, что помешало раскрыть в полной мере урожайный потенциал культуры.

В целом применение препаратов Атоник Плюс, Эмистим С и Наномикс способствовало увеличению количества и массы азотфиксирующих клубеньков на корневой системе сои и массы культурных растений. Также указанные регуляторы роста растений и микроудобрение улучшали посевные качества семян сои. Исходя из этого, а также экономических показателей, целесообразнее применять вышеуказанные препараты в семенных посевах сои, чем товарных.

**Литература**

1. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: спец. випуск журналу «Пропозиція нова». – К.: ТОВ «Юнівест Медіа», 2012. – 831 с.
2. Грицаенко, З. Сумісне застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи / З. Грицаенко, В. Карпенко // Пропозиція. – 2002. – № 4. – С. 73.
3. Карпенко, В. П. Вміст деяких антиоксидантів у листках ячменю ярого за дії гербіцидів і регулятора росту рослин / В. П. Карпенко // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2011. – Вип. 77. – Ч. 1: Агрономія. – С. 14–21.
4. Комплексные водорастворимые удобрения с микроэлементами на посевах озимой пшеницы / В. И. Лазарев [и др.] // Вестник Курской ГСХА. – 2012. – № 9. – С. 45–47.
5. Ефективність застосування нітрагіну і регуляторів росту рослин при вирощуванні сої / Н. О. Леонова [та інш.] // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2007. – Вип. 5. – С. 74–85.
6. Урожайність і білковість сортів сої залежно від позакоренових підживлень та десикації в умовах правобережного Лісостепу України / В. Ф. Петриченко [та інш.] // Корми і кормовиробництво. – 2008. – Вип. 61. – С. 3–9.
7. Вплив регуляторів росту на розвиток бактеріальних хвороб сої / М. С. Корнійчук [та інш.] // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2008. – Вип. 7. – С. 138–146.
8. Грицаенко, З. М. Вплив комплексного застосування Півоту і Емістиму С на формування площі асиміляційного апарату та синтез хлорофілу у рослинах сої / З. М. Грицаенко, О. В. Голодрига // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2011. – Вип. 77. – Ч. 1: Агрономія. – С. 47–54.
9. Худяков, О. І. Вплив позакоренового підживлення рідким добривом на якість сої / О. І. Худяков // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 9. – С. 49–50.

УДК 632.4/95:633.16

**Эффективность применения биологических препаратов против корневой гнили ячменя ярового**

*И. Д. Гентош, аспирант,*

*Н. Н. Кирик, доктор биологических наук*

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

(Дата поступления статьи в редакцию 14.09.2017 г.)

*Изучено влияние биологических препаратов Хетомик и Планриз при обработке семян на развитие растений ячменя ярового, защиту их от корневой гнили и продуктивность. Установлено, что применение биологических средств обеспечивает снижение распространенности и развития корневой гнили. При повышенных нормах расхода Хетомика (1,2 кг/т) и Планриза (2,5 л/т) урожайность ячменя ярового повышается на 0,30–0,33 т/га зерна.*

**Введение**

Среди возбудителей болезней ячменя особое место занимают патогены, поражающие корневую и прикорневую часть растений. Корневая гниль – одна из самых многочисленных и вредоносных болезней зерновых злаковых культур во всех зонах их выращивания.

*The influence of the biological preparations Khetomik and Planriz at seed treatment on the development of spring barley plants, their protection against root rot and productivity is studied. It is determined that the use of biological products reduces root rot incidence and development of root rot. At higher rates of Khetomik (1,2 kg/t) and Planriz (2,5 l/t) application, the yield of spring barley is increased for 0,30–0,33 t/ha of grain.*

Многие авторы считают, что одной из эффективных защитных мер от корневых гнилей ячменя ярового является протравливание семян. В то же время эта мера – одноразовый прием, проводимый перед высевом семян, поэтому его влияние максимально сказывается в начале вегетации [2, 11]. Защита семян и проростков от почвен-

ных патогенов как важная функция протравливания подтверждается рядом исследований [8, 2, 10, 3, 1, 9].

Существует мнение о том, что протравители защищают растения зерновых культур не только от корневой гнили, но и от видов головни, снижают развитие мучнистой росы, бурой ржавчины, септориоза в 1,5 раза, что позволяет дополнительно получать до 2–4 ц/га зерна и более [6, 7].

Цель исследований – изучение эффективности применения биологических препаратов для обработки семян ячменя ярового.

**Материал и методика исследований**

Исследования проводили в 2015–2016 гг. в проблемной научно-исследовательской лаборатории кафедры фитопатологии им. В. Ф. Пересыпкина и на фитоучастке, расположенном на полях «Агрономической опытной станции» Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, на ячмене сорта Себастьян по общепринятой методике [5].

Семена, обработанные биологическими препаратами Хетомик и Планриз, высевали согласно рекомендациям по выращиванию культуры в данной почвенно-климатической зоне. Сев проводили на глубину 4–6 см с учетом температуры почвы. Посевные качества обработанных семян определяли по общепринятой методике [4]. Норма высева семян составляла 4,0 млн шт. на гектар. Повторность опыта – 4-кратная, схема размещения вариантов – по систематическому методу (Б. А. Доспехов, 1985).

Пораженность определяли визуально, просматривая прикорневую и корневую часть отобранных для анализа растений с заблаговременно отмытой в воде корневой системой [5]. Степень поражения характеризуется количеством пятен, язв или налета на пораженных органах растений. Больные растения в зависимости от степени поражения оценивали по 4-балльной шкале [4].

**Результаты исследований и их обсуждение**

В наших исследованиях используемые для обработки семян биологические средства положительно влияли на энергию появления всходов и способствовали повышению полевой всхожести ячменя ярового.

Самая высокая энергия прорастания семян и полевая всхожесть отмечена под действием препарата Планриз: при норме расхода 2,0 л/т – 89,55 и 95,3 %, 2,5 л/т – 89,0 и 95,6 %, тогда как в контрольном варианте эти показатели составили 88,6 и 92,0 % соответственно (таблица 1).

Наименьшее поражение ячменя ярового корневыми гнилями наблюдалось в варианте с применением Планриза в норме расхода 2,5 л/т: распространенность болезни в фазе всходов составила 10,0 % при развитии 3,75 %, в фазе кущения – 15,0 и 4,5 %, в фазе молочно-восковой спелости – 20,0 и 7,75 % (таблица 2). В контрольном варианте эти показатели по вышеуказанным фазам достигали 27,5 и 7,5 %, 30,0 и 10,13 %, 50,0 и 14,75 % соответственно.

По сравнению с контрольным вариантом снижение распространенности и развития корневой гнили ячменя ярового отмечено и под влиянием обработки семян препаратом Хетомик (таблица 2).

Применение биологических средств обеспечило повышение продуктивности растений ячменя ярового (таблица 3). Так, при обработке семян препаратом Планриз в норме расхода 2,5 л/т количество семян с растения,

**Таблица 1 – Влияние биологических препаратов на посевные качества семян ячменя ярового (сорт Себастьян, 2015–2016 гг.)**

Вариант	Энергия прорастания, %	Полевая всхожесть, %
Контроль (без обработки семян)	88,60	92,0
Хетомик, 1,0 кг/т	86,05	91,8
Хетомик, 1,2 кг/т	87,50	93,3
Планриз, 2,0 л/т	89,55	95,3
Планриз, 2,5 л/т	89,00	95,6
НСР <sub>05</sub>	1,15	2,05

**Таблица 2 – Эффективность обработки семян биологическими препаратами в защите ячменя ярового от корневой гнили (сорт Себастьян, 2015–2016 гг.)**

Вариант	Всходы		Кущение		Молочно-восковая спелость	
	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
Контроль (без обработки семян)	27,5	7,50	30,0	10,13	50,0	14,75
Хетомик, 1,0 кг/т	12,5	3,75	20,0	6,13	30,0	10,38
Хетомик, 1,2 кг/т	12,5	3,75	17,5	5,88	27,5	9,75
Планриз, 2,0 л/т	12,5	3,75	17,5	7,38	30,0	11,25
Планриз, 2,5 л/т	10,0	3,75	15,0	4,50	20,0	7,75
НСР <sub>05</sub>	3,5	0,65	2,33	0,37	3,88	0,90

Примечание – P – распространенность болезни, R – развитие болезни.

**Таблица 3 – Влияние обработки семян биологическими препаратами на урожайность ячменя ярового (сорт Себастьян, 2015–2016 гг.)**

Вариант	Количество семян с растения, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га зерна
Контроль (без обработки семян)	27,85	1,69	32,60	3,37
Хетомик, 1,0 кг/т	29,88	1,78	35,35	3,64
Хетомик, 1,2 кг/т	31,15	1,83	35,65	3,67
Планриз, 2,0 л/т	30,15	1,81	35,05	3,65
Планриз, 2,5 л/т	31,35	1,85	36,35	3,70
НСР <sub>05</sub>	0,12	0,14	1,54	0,05

масса семян с растения и масса 1000 семян оказались на 3,5 шт., 0,16 и 3,75 г выше, чем в контроле, где эти показатели составили 27,85 шт., 1,69 и 32,6 г соответственно.

Урожайность ячменя ярового при обработке семян биопрепаратами в повышенных нормах расхода – Хетомик (1,2 кг/га) и Планриз (2,5 л/т) – составила 3,67 и 3,70 т/га, что соответственно на 0,30 и 0,33 т/га выше, чем в контроле (3,37 т/га).

### Литература

1. Егураздова, А. С. Защита зерновых колосовых культур от грибных болезней в условиях интенсивного возделывания / А. С. Егураздова. – М.: ВНИИТЭИ агропром, 1986. – 60 с.
2. Калашникова, К. Я. 30 вопросов и ответов о протравливании семян / К. Я. Калашникова. – Л.: 1971. – 32 с.
3. Коршунова, А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А. Ф. Коршунова, А. Е. Чумаков, Р. И. Щекочихина. – Л.: Колос, 1976. – 184 с.
4. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
5. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – Видання офіційне. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
6. Новикова, Л. В. Защита пшеницы и ячменя от болезней / Л. В. Новикова // Сибирские учёные – аграрно-промышленному комплексу: тез. докл. конф. учёных Сиб. региона, посвящ. 30-летию селекционного центра СибНИИСХ, Омск, 15 декабря. – Омск, 2000. – С. 60–61.
7. Новикова, Л. В. Защита ячменя от корневых гнилей: информационный листок / Л. В. Новикова; Кемеровский ЦНТИ. – 2001. – № 03–01.
8. Поляков, И. М. Химический метод защиты растений от болезней / И. М. Поляков. – Л.: Колос, 1966. – 120 с.
9. Степановских, А. С. Защита посевов ячменя от головни / А. С. Степановских // Экологические и эпифитотологические основы защиты растений от болезней: тез. докл. Всесоюзного совещ. – Новосибирск, 1990. – С. 57–58.
10. Тарр, С. Основы патологии растений / С. Тарр. – М.: Мир, 1975. – 587 с.
11. Чулкина, В. А. Корневая гниль ячменя и удобрения / В. А. Чулкина // Защита растений. – 1973. – № 9. – С. 20.

УДК 632:591.531.1:633.17

## Обоснование системы защиты сорго от вредителей при современных трофических связях фитофагов в лесостепи Украины

К. А. Иванова, аспирант, Р. Н. Мамчур, кандидат экономических наук  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 17.10.2017 г.)

*Описан комплекс основных вредителей сорго зернового и некоторые механизмы устойчивости современных гибридов к комплексу вредных видов насекомых. Определена роль современной селекции в иммунитете культурных растений к фитофагам в лесостепи Украины. Проанализированы показатели устойчивости сорго к специализированным видам вредителей на различных этапах органогенеза растений. Оценены особенности трофических связей основных вредителей в посевах сорго с анализом трофических связей фитофагов во времени и пространстве.*

### Введение

В современных агроценозах с применением эколого-экономически обоснованной защиты сорго наблюдается интенсивный постоянный поток энергии, которая переходит из одной формы в другую и в частности в новые формы трофических связей «растение – фитофаг». Фотосинтезирующие растения сорго эффективно переводят энергию солнечного света в энергию химических связей органических веществ [2, 3].

При этом сорго, как и другие культурные растения, является производителем или продуцентом органического вещества. В большинстве случаев функции продуцентов в экосистемах выполняют растения на всех этапах органогенеза. Однако гетеротрофные организмы получают энергию при поглощении органических веществ и размножаются как потребители или консументы. Существуют консументы первого порядка (растительоядные организмы или фитофаги), второго порядка (организмы, которые питаются фитофагами, или зоофаги) и высших порядков (хищники и паразиты) [5, 7].

Установлено, что в составе вредной фауны, которая размножается в посевах сорго в Украине, значительное

### Выводы

Использование биологических препаратов Хетомик и Планриз способом обработки семян обеспечивает снижение распространенности и развития корневой гнили ячменя ярового и является перспективным приемом защиты культуры от болезни.

При применении биологического средства Хетомик в норме расхода 1,2 кг/т и Планриза в норме 2,5 л/т установлено повышение урожайности ячменя ярового на 0,30–0,33 т/га зерна.

*The complex of the main pests of grain sorghum is described, and some mechanisms of stability of modern hybrids to the complex of harmful insect species. The role of modern selection in the immunity of cultivated plants to phytophages in the Forest-Steppe of Ukraine is determined. Were analyzed the indicators of sorghum resistance to specialized pest species at various stages of plant organogenesis. The peculiarities of trophic connections of the main pests in sorghum crops with the analysis of phytophagous trophic connections in time and space are estimated.*

место занимают многоядные виды, которые повреждают до 37 % культурных растений в современных полевых севооборотах [3, 4, 5].

### Методика и условия проведения исследований

Опыты проводили в базовом хозяйстве: Украинский научно-исследовательский институт прогнозирования и испытания техники и технологий для сельскохозяйственного производства им. Л. Погорелого, пгт. Дослідницьке, Васильківський район, Київська область. Наблюдения выполнены по общепринятым методикам (Левин Н. А., 1969; Поляков И. Я., 1975; Григоренко В. П., 1981; Доспехов Б. А., 1985; Омелюта В. П., 1986; Шапиро И. Д., 1986; Федоренко В. П., 1997; Трибель С. А. и др., 2001; Андрейчук В. Г., 2002).

### Результаты исследований и их обсуждение

В 2014–2017 гг. широко распространенными и опасными вредителями-полифагами оказались прямокрылые (Orthoptera), некоторые виды цикадовых (Auchenorrhyncha), полужесткокрылых (Hemiptera), проволочники (сем. Elateridae, Coleoptera) и ложные про-

волочники (сем. Tenebrionidae, Coleoptera), личинки пластинчатоусых (сем. Scarabaeidae, Coleoptera), гусеницы подгрызающих и некоторых листогрызущих совков (Noctuidae, Lepidoptera), а также некоторые виды огневков (Pyralidoidea, Lepidoptera) [1, 2].

Большую группу вредителей составляли олигофаги, которые повреждали родственные виды растений, чаще всего в пределах семейства. Это главным образом тли (Aphidodea), клопы (Hemiptera), долгоносики (сем. Curculionidae, Coleoptera), отдельные виды пилильщиков (Hymenoptera) и двукрылых (Diptera). Узкоспециализированные в трофическом отношении виды – монофаги были сравнительно немногочисленны.

В 2014–2017 гг. изучение видов, фенологии, распределения и трофических связей вредителей, повреждающих сорго, свидетельствует о влиянии растения-хозяина на выживание и распространение комплекса вредных видов насекомых.

Трофические связи насекомых-фитофагов находились под контролем экологических факторов, а также хозяйственной деятельности. Основой процесса формирования устойчивых связей оказалось взаимодействие в системе «фитофаг – кормовое растение» с многообразием экологических группировок фитофагов и максимальным использованием ресурсов среды. Отмечено, что в результате группового отбора, действовавшего на различные локальные группировки, популяции проявляли максимально возможное количество адаптаций. В годы исследований виды, которые повреждали растения сорго, отличались биологией, экологией, питанием, развитием и трофической специализацией, а также распространением в различных природно-климатических зонах.

Так, численность вредных видов насекомых зависела и от агроэкологических показателей ценоза. При этом многоядные виды насекомых на 70–84 % выживали в годы высокой их численности, а трофически специализированные виды на 60–75 % мигрировали из других постоянных и временных природных резерваций на посевы исследуемых гибридов сорго, что подтверждается и другими исследователями [4, 5, 6].

Ранний гибрид Юки зернового сорго (цвет зерна – красный) заселялся комплексом фитофагов главным образом на первых этапах органогенеза растений.

Ютами – раннесредний гибрид зернового сорго (цвет зерна – красный) способствовал размножению кукурузного мотылька.

Понки – средний гибрид зернового сорго (цвет зерна – молочный) практически не повреждался гусеницами кукурузного мотылька.

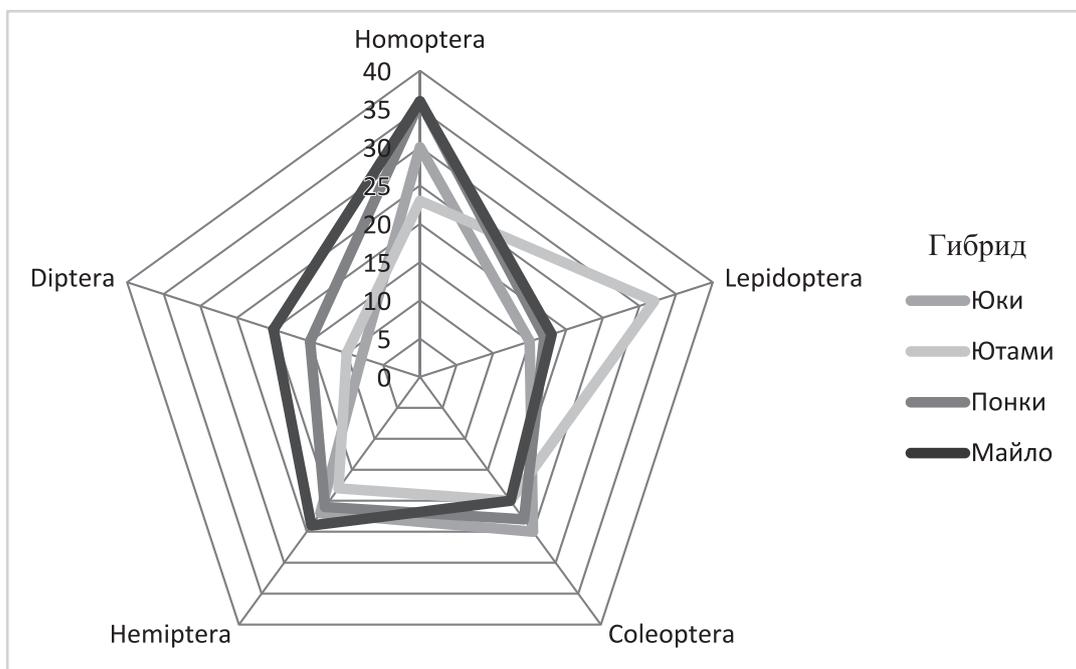
Майло – поздний гибрид зернового сорго (цвет зерна – белый) подвергался сравнительно высокому уровню заселения сорго тлями, что целесообразно учитывать при районировании гибридов в разных почвенно-климатических условиях.

В исследуемых агроценозах преобладали проволочники (сем. Elateridae), озимая совка (*Agrotis segetum*), стеблевой (кукурузный) мотылек (*Ostrinia nubilalis*) и тли (Aphidodea), которые проявляли широкую экологическую пластичность и на 80–86 % выживали во всех районах наблюдений. Высокую способность по ограничению развития этих вредных видов насекомых имели экологические факторы, в частности температура воздуха, осадки, продолжительность солнечного сияния, влажность воздуха и другие, что подтверждается материалами исследований на разных культурах [7, 8]. Однако конкуренция видов формировала временные характеристики их сезонной динамики численности с максимальным уменьшением перекрытия трофических ниш агробиоценозов.

Целесообразно отметить, что естественное регулирование численности насекомых-вредителей энтомофагами наблюдалось не только прямым путем – через уничтожение особей в процессе питания, но и опосредованно – через нарушение структуры популяции жертвы. Это влияло главным образом на ее физиологическое состояние и особенности биологии фитофагов [4, 6, 7].

Анализ результатов мониторинга основных вредителей в посевах современных гибридов сорго в агроценозах свидетельствует, что комплексное воздействие регуляции проявляется как в численности фитофагов, так и в стадиях их размножения.

Так, состояние популяций насекомых зависело от погодных условий в период вегетации, а генетическая особенность стационального сообщества растений и насекомых-фитофагов определяли специфику биотических связей. Взаимодействие эндогенной составляющей внутреннего состояния насекомых со сменой погоды в условиях



Структура энтомокомплекса на современных гибридах сорго (среднее, 2014–2017 гг.)

специфической биотической регуляции формировала как сезонную, так и многолетнюю динамику численности микропопуляций (рисунок).

Общее состояние микропопуляций насекомых определяло динамику численности на уровне популяции как в типичном севообороте, так и на фоне эколого-экономически обоснованных систем выращивания новых гибридов сорго.

### Заключение

Таким образом, результаты исследований подтверждают современные теории динамики численности насекомых-фитофагов сорго, которая обусловлена, прежде всего, генетическими механизмами экологической пластичности, позволяющими насекомым выживать в различных условиях.

При этом трофический фактор является одним из главных показателей направленного отбора на аборигенные популяции насекомых-фитофагов, что в прошлом сформировались в посевах сельскохозяйственных культур.

Первоочередным является внедрение в производство моделей прогноза размножения насекомых-фитофагов в конкретных посевах сорго.

Оптимизация защитных мероприятий сорго на основе научно обоснованного прогноза размножения вредителей различных трофических связей важна при выращивании высокого и качественного урожая современных и перспективных гибридов сорго.

### Литература

1. Антонюк, С. І. Сільськогосподарська ентомологія / С. І. Антонюк, О. І. Гончаренко, М. Б. Рубан. – К.: Вища школа, 1984. – 271 с.
2. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. – 3-е издание, дополненное. – М.: Высшая школа, 1980. – 416 с.
3. Довгань, С. В. Обґрунтування сучасного прогнозу розвитку і розмноження стеблового (кукурудзяного) метелика в Україні / С. В. Довгань // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2009. – № 4. – С. 59–63.
4. Кулаков, Е. П. Вредители сорго и меры борьбы с ними (обзор) / Е. П. Кулаков // Сельское хозяйство за рубежом. – 1977. – № 4. – С. 26–28.
5. Фролов, А. Н. Кукурузный мотылек на сорго в Краснодарском крае / А. Н. Фролов, К. Д. Дятлова, Н. В. Андрияш // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 2. – С. 5.
6. Шепель, М. А. Сорго – интенсивная культура / М. А. Шепель. – Симферополь: Таврия, 1989. – 192 с.
7. Якушев, Б. С. Некоторые особенности биологии обыкновенной злоковой тли на сорго в Саратовской области / Б. С. Якушев, Е. П. Добрякова // Защита растений от вредителей и болезней на юго-востоке и в западном Казахстане. – Саратов, 1980. – С. 3–7.
8. Anderson, R. M. Evaluation of insecticides for suppression of sorghum midge on sorghum / R. M. Anderson, G. L. Teetes // Arthropod Management Tests. – 1995. – 20. – 231.
9. Baxendale, F. P. Temperature-dependent model for sorghum midge (Diptera: Cecidomyiidae) spring emergence / F. P. Baxendale, G. L. Teetes, P. J. H. Sharpe. – Environ. Entomol., 2005. – 13. – P. 1566–1571.
10. Inheritance or resistance in sorghum, Sorghum bicolor, to the sorghum midge, Contarinia sorghicola (Diptera: Cecidomyiidae) / D. Boozaya-Angoon [et al.]. – Environ. Entomol., 1984. – 13. – P. 1531–1534.
11. Buntin, G. Grain sorghum insect pests and their management / G. Buntin // University of Georgia Extension. – 2012.

УДК 634.8.

## Изучение влияния применяемых на виноградниках гербицидов на показатели качества винограда и урожайность

Э. А. Гаджиева, докторант

Азербайджанский государственный аграрный университет

Ф. А. Агаев, доктор философии аграрных наук

Азербайджанский НИИ защиты растений и технических культур

(Дата поступления статьи в редакцию 29.11.2017 г.)

*Качество выращиваемого винограда и производимой продукции всегда актуально. Для получения качественного урожая необходима защита винограда от вредных организмов.*

*Предусмотренное с целью контроля сорной растительности применение гербицидов должно быть экономически целесообразно, оправдано и не влиять на качество. Определено, что используемые против однолетних и многолетних сорняков гербициды не оказывают отрицательного действия на показатели качества винограда и урожайность.*

### Введение

Виноград как высокодоходная культура является основным источником дохода в некоторых районах Азербайджана. Растение винограда – светолюбивое. На свету в его ягодах вырабатывается множество жизненно важных продуктов питания. Душистые плоды и полученный из них сок богаты природными сахарами, главным образом глюкозой и фруктозой. При выращивании винограда поражение болезнями, повреждение вредителями, а также засоренность виноградников играют большую роль. В некоторые годы с благоприятными условиями для развития вредителей, болезней и сорняков они приобретают первостепенное значение и могут вызывать в значитель-

*The quality of the cultivated and produced products is always actual. To get a high quality yield, it is necessary to protect grapes against noxious organisms.*

*The use of herbicides for the purpose of controlling weed vegetation should be economically feasible, justified and not affect the quality. It is determined that the herbicides used against annual and perennial weeds do not render the negative affect on grapes quality and yield.*

ной мере как снижение урожая виноградников, так и ослабление общего состояния кустов. В настоящий момент во всем мире наблюдается проведение различных мер с целью контроля сорной растительности. В основном эти меры направлены на экстенсивную защиту виноградников. Хозяйственники более не стремятся очистить посадки от сорняков полностью, а стараются ограничивать рост сорняков, чтобы они не мешали выращиванию винограда и проведению технологических операций. Вся эта деятельность направлена не только на ведение хозяйства с тенденцией к интенсивному развитию, но очевидны также и преимущества почвозащитного растительного покрова, которые очень ярко выражены.

На виноградниках встречается большинство видов таких сорных растений, как и в полеводстве. Они представлены в зависимости от типа почвы. Наибольшее распространение среди них получили вьюнок, пырей, гумай, свинорой и другие.

Качество винограда – это комплексное понятие. Сюда относится ряд особенностей, определяющих физические и химические свойства винограда, физические свойства полученной из него продукции. На качество винограда могут повлиять различные причины: генетические особенности вида, природно-климатические условия, технологии выращивания, состояние растений при обработке, методы защиты, органические и минеральные удобрения, организационные мероприятия и т. д. Многие показатели качества винограда, например, сахаристость и кислотность, преимущественно зависят от спелости.

Одним из основных показателей в оценке качества винограда является его сахаристость. Показатель сахаристости и питательность полученного из винограда продукта определяются не только его качеством, но и технологическими свойствами. Но в винограде должна быть не обыкновенная сахаристость, а высококачественная.

Показатель сахаристости винограда зависит от видовых особенностей и условий обработки и меняется в широкой степени. По требованиям Государственного стандарта Республики Азербайджан (ГОСТ АЗС037-99) виноград должен быть нормального цвета, блеклость – не менее первой степени, стекловатость – 70 %, показатель сахаристости – не менее 22 %.

Наряду с сахаристостью к основным показателям, характеризующим качество винограда, относится также кислотность. У нормально развитого и зрелого винограда между показателями сахаристости и кислотности существует зависимость прямой корреляции. Уровень сахаристости винограда снижается под действием ряда факторов. Особенно низкая сахаристость бывает у замороженного, пересушенного во время уборки или в период хранения винограда.

Гербициды во многих случаях оказывают косвенное влияние на качество винограда, поскольку уничтожают сорняки, вследствие чего изменяются условия питания культурных растений. В ряде случаев применение гербицидов оказывает отрицательное влияние на жизненную активность определенной группы почвенных микроорганизмов [1, 2]. Использование гербицидов является фактором увеличения содержания сахаров в составе винограда. Кстати, осот полевой, например, не только резко снижает урожайность, но и уменьшает показатель сахаристости до 13,4 % при 15,4 % чистого от сорняков винограда. По сведениям Милащенко, не теряются качества винограда при внесении гербицида Ураган форте в фазе 2–3 листьев сорняков, показатель сахаристости увеличивается на 0,5–1,0 %.

По данным В. И. Долженко, В. Г. Чернуха (2010), Р. М. Джафарова, Е. И. Аббасова, П. Р. Намазова (2011), применение гербицидов приводит к увеличению сахаристости винограда на 0,8 %, кислотности – на 0,7–1,3 % [3, 4]. Целью наших исследований было изучить влияние используемых гербицидов на показатели качества и урожайность винограда.

#### Методы исследований

Исследования проводили в 2015–2017 гг. в лаборатории Азербайджанского научно-исследовательского института защиты растений и технических культур по изучению токсических остатков гербицидов. Учеты сорняков на виноградниках осуществляли по методике А. В. Воеводина (ВИЗР, 1978). Влияние гербицидов на урожайность и показатели качества винограда определяли по отдельным вариантам и повторностям в период технического созревания [8, 10].

В вышеуказанный период учитывали среднемесячную температуру и количество осадков, которые не превысили среднюю норму по региону.

Для обработки результатов исследований применяли методы математической статистики и последние достижения компьютерной технологии, посредством которых подтверждено соответствие проведенных испытаний методики, получены нормальные результаты дисперсий [6, 9].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований показали, что технологические свойства винограда как под влиянием почвенно-климатических условий, так и применяемых гербицидов меняются. Уничтожение сорняков с помощью гербицидов оказывает положительное влияние на показатели качества винограда.

Применение гербицидов создало очень благоприятные условия для созревания урожая, и это выразилось в крупности и наполненности винограда. По сравнению с контролем во всех вариантах с гербицидами был получен более крупный виноград. Самый хороший результат достигнут при применении Раундапа и Урагана форте (таблица 1).

В течение 2015–2017 гг. применяемые гербициды с соблюдением правил использования не оказывали негативного влияния на технологические особенности винограда, а во многих случаях даже улучшали их в значительной степени. Данные, полученные нами, совпадают с наблюдениями других исследователей [5, 7].

По результатам двухлетнего испытания, самая высокая урожайность по сравнению с контролем достигнута в вариантах Раундап, Ураган форте и Кнос-Оут, самая низкая – в варианте Реглон супер (таблица 2). Применение остальных гербицидов показало одинаковый результат с эталонным вариантом (Фюзилад форте).

Таблица 1 – Влияние гербицидов на показатели качества винограда сорта Ркацители (среднее, 2015–2017 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Сахаристость, %	Кислотность, г/л
Фюзилад форте (эталон)	2,0	19,7	3,6
Ураган форте	2,0	19,3	3,8
Боксер	5,0	19,5	3,7
Кнос-Оут	3,0	19,6	3,5
Балсаглиф	3,0	19,4	3,3
Реглон супер	2,0	19,2	3,7
Раундап	3,0	19,3	3,4
Контроль (вода)	–	18,8	3,2

**Таблица 2 – Влияние применяемых на виноградниках против однолетних и многолетних сорняков гербицидов на урожайность винограда сорта Ркацители**

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожайность, ц/га			
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Фюзилад форте (эталон)	2,0	89,2	88,6	88,9	88,9
Ураган форте	2,0	91,4	90,1	90,5	90,7
Боксер	5,0	90,5	89,5	90,2	90,0
Кнос-Оут	3,0	90,7	90,3	90,9	90,6
Балсаглиф	3,0	89,5	88,6	89,6	89,2
Реглон супер	2,0	88,3	87,8	88,5	88,2
Раундап	3,0	92,5	91,2	91,3	91,6
Контроль (вода)	–	78,3	75,7	76,8	76,9
НСР <sub>05</sub>					7,6

**Таблица 3 – Влияние гербицидов на качество винограда сорта Ркацители (среднее за 2015–2017 гг.)**

Вариант	Норма расхода, л/га	Выход сула, %	Содержание в соке, г/дм <sup>3</sup>	
			сахаров	кислот
Фюзилад форте (эталон)	2,0	72,2	195,5	52,0
Ураган форте	2,0	71,9	193,0	53,0
Боксер	5,0	71,7	194,5	51,0
Кнос-Оут	3,0	71,4	193,1	54,0
Балсаглиф	3,0	71,3	194,2	53,0
Реглон супер	2,0	71,9	195,1	51,0
Раундап	3,0	71,6	193,8	52,0
Контроль (вода)	–	70,5	192,3	49,3

Применение гербицидов для борьбы с сорными растениями отвечает требованиям безопасной продукции, так как промежуток времени от применения гербицидов до созревания урожая составляет более 65–70 суток. В указанный временной период гербициды полностью разлагаются, и их остаточные количества не обнаруживаются.

На виноградниках гербициды против однолетних и двудольных однолетних и многолетних сорняков выгодно применять не на всю площадь, а опрыскивать 50–60 см полосы в рядах, где очень затруднена обычная борьба с сорняками. Это дает возможность экономии расхода гербицидов и проведения несколько мер борьбы за один раз. Такой подход имеет большое значение с экологической и экономической точек зрения. Изменение плодородия почвы в изучаемых вариантах в среднем за 3 года достоверно сказалось на урожайности (таблица 2) и качестве винограда (таблица 3).

По результатам компьютерной обработки экспериментальных данных выяснено, что во всех обстоятельствах проведенные опыты соответствовали методике, получены нормальные результаты дисперсии, коэффициент вариации был ниже 20 %.

**Заключение**

Рекомендуемые гербициды с соблюдением установленных биологических регламентов применения (норм

расхода, сроков и приемов внесения) не оказывают отрицательного действия на рост, вызревание лозы, урожай и качество винограда.

**Литература**

1. Власенко, Н. Г. Повышение эффективности парового поля с помощью гербицидов / Н. Г. Власенко, О. В. Кулагин, П. И. Кудашкин // Защита и карантин растений. – 2009. – № 3. – С. 54–55.
2. Применение пестицидов "Год 2010-й" / Д. Н. Говоров [и др.] // Защита и карантин растений. – 2011. – № 11. – С. 7.
3. Джафарова, Р. М. Сорняки и борьба с ними / Р. М. Джафарова, Е. И. Аббасова, П. Р. Намазова // Науч. тр. Азербайджанского Г АУ. – Гянджа, 2011. – № 2. – С. 183.
4. Долженко, В. И. Сульфониломочевинные гербициды в условиях Саратовской области / В. И. Долженко, В. Г. Чернуха // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 48.
5. Дудкин, И. В. Сорные растения в бессменных посевах сельскохозяйственных культур / И. В. Дудкин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 6. – С. 17–19.
6. Фисун, М. Н. Гербициды против злаковых сорняков на виноградниках / М. Н. Фисун, Р. А. Жемухов, О. С. Якушенко // Сб. тр. интер. конф. / Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия. – Солёное Займище, 2016. – С. 1206–1210.
7. Луновой, Н. Н. Современные названия сорных растений / Н. Н. Луновой, И. Н. Надточий // Защита и карантин растений. – 2005. – № 12. – С. 11–17.
8. Спиридонов, Ю. Я. Изменение видового состава сорняков / Ю. Я. Спиридонов, М. Д. Протасова, Г. Е. Ларина // Защита и карантин растений. – 2004. – № 10. – С. 18.
9. Интегрированная защита растений: учеб. пособие / Н. Н. Нещадим [и др.]. – Краснодар: изд-во КубГАУ, 2012. – 154 с.
10. Шпанев, А. М. Новые подходы к методике учета сорных растений / А. М. Шпанев, П. В. Лекомцев // Защита и карантин растений. – 2012. – № 8. – С. 38–41.

УДК 634.11:631.541.11

## Клоновые подвои яблони белорусской селекции

В. А. Самусь, доктор с.-х. наук  
Институт плодоводства

(Дата поступления статьи в редакцию 23.10.2017 г.)

В статье приведена характеристика двух клоновых подвоев яблони белорусской селекции – ПБ-4 и 106-13.

ПБ-4 – карликовый подвой. Обеспечивает вступление в плодоношение на второй год после посадки в сад. Деревья требуют опор.

106-13 – полукарликовый подвой. Начало плодоношения привитых сортов на третий год после посадки в сад. Корневая система обеспечивает надежное закрепление деревьев в почве, и они не требуют опор.

### Введение

Варьирования в размерах деревьев яблони чрезвычайно велики и определяются многими факторами: подвоем, сортом, природными условиями произрастания, агротехникой и другими составляющими.

Подвой считается самым дешевым способом управления ростом и плодоношением дерева, а его генетическая карликовость не может быть заменена никакими другими приемами [1, 2].

Будаговский В. И. [3], принимая высоту обычных (сильнорослых) деревьев в 5–7 м за единицу, группирует плодовые деревья, а также клоновые подвои по силе роста на очень карликовые, карликовые, полукарликовые, среднерослые, сильнорослые и очень сильнорослые (таблица 1).

При большой гетерозиготности и силе роста семенных подвоев только с помощью вегетативного размножения можно закрепить производственно важные качества клоновых подвоев: однородность по силе роста, способность хорошо размножаться вегетативно, зимостойкость, засухоустойчивость, совместимость с привитыми сортами и другие ценные свойства [1, 2, 3, 4].

Клоновые (карликовые и полукарликовые) подвои яблони селекционеры в Западной Европе и Америке включают в самостоятельный вид *M. pumila* (яблоня низкая) с его подвидами – *paradisiazia* Mill. (парадизка) и *praecox* Mill. (дусен) [5]. Исходя из этого в первой систематизации клоновых подвоев яблони подвои яблони, обеспечивающие карликовую силу роста привитых сортов яблони, назывались парадизками, а все остальные – дусенами.

Лихонос Ф. Д. [6] считает, что в систематическом отношении *M. pumila* с его подвидами парадизка и дусен входит в понятие *M. domestica* Borkh.

Wagrer I., Weeden M. F. [7] по результатам сравнения изоферментов *M. sylvestris*, *M. sieversif*, *M. orientalis* и *M. pumila* пришли к выводу о генетической близости *M. pumila* к виду *M. orientalis* (яблоня восточная).

Согласно исследованиям Будаговского В. И., карликовые яблони вначале размножались как сорта и только позднее стали применяться как подвои. В период обследования слаборослых насаждений яблони в Закавказье (Грузия, Армения, Азербайджан) было выявлено много местных карликовых сортов, культивируемых исстари, для которых характерны скороплодность, способность хорошо размножаться вегетативно (порослью или отводками). Плоды у них удовлетворительного или даже хорошего качества, преимущественно раннего срока созревания, среднего размера, бледно-желтой окраски, пресно-сладкого вкуса. В то же время обнаружены среди

The article describes the characteristics of apple clonal rootstocks of Belarusian breeding PB-4 and 106-13.

PB-4 is a dwarf rootstock. It provides the apple trees to start fruiting in the second year after planting in a garden. The trees need a support.

106-13 is a semi-dwarf rootstock. The grafted plants start to bear fruit in the third year after planting in a garden. The root system provides the strong support of the trees in the ground, and they don't need poles.

большого разнообразия местные карликовые яблони с крупными плодами приятного кисло-сладкого вкуса [8].

При детальном исследовании форм яблони Закавказья обнаружено их сходство по морфологическим признакам и биологическим свойствам с парадизками М 8 и М 9, а некоторые из них оказались близкими к дусенам М 2, М 3 и М 5. Факты полного сходства многих слаборослых форм яблони Закавказья и Ирана с современными парадизками и дусенами говорят об общности их происхождения из районов Передней Азии.

Изученные и классифицированные в 1912 г. Хеттоном Р. Г. на Ист-Моллингской станции в Англии 16 форм клоновых подвоев яблони народной селекции, а также выведенные подвои серии М и ММ, составляют основу культуры яблони на клоновых подвоях во всех странах мира [9].

В большинстве европейских стран яблоневые сады выращивают на подвоях М 9, М 26, М 27 и МММ 106. Их использование повышает урожайность до 500 ц/га и улучшает качество плодов.

Однако при этом следует учитывать, что большинство новых клоновых подвоев являются сложными межвидовыми гибридами, полученными от скрещивания парадизок или дусенов с домашней, сливолистной, сибирской и другими яблонями. Так, подвой ПК-14 имеет «кровь» парадизки VIII, китайской, сибирской, домашней яблонь и яблони Недзвецкого. Таким образом, многие современные подвои представляют собой скорее сборный синтетический вид домашней яблони (*M. domestica* Borkh) [9].

Благодаря небольшим размерам растений значительно облегчаются работы по уходу за таким садом и уменьшаются затраты на борьбу с болезнями и вредителями [3].

Различия в силе роста деревьев, привитых на карликовых, полукарликовых и сильнорослых подвоях, до 5–6-летнего возраста незначительны [10, 11]. Объясняется это хорошей регенеративной способностью и высокой активностью корневой системы клоновых подвоев, которые с первого года обеспечивают не только хорошую приживаемость, но и сильный рост надземной части.

Таблица 1 – Группировка плодовых деревьев по силе роста

Размер по отношению к сильнорослым деревьям	Сила роста	Примерная высота, м
$1/5$	очень карликовые	до 2
$1/4-1/3$	карликовые	2–3
$1/2$	полукарликовые	3–4
$2/3$	среднерослые	4–5
1	сильнорослые	5–7
$1\ 1/4$	очень сильнорослые	выше 7

Деревья на карликовых подвоях начинают плодоносить через 2–3 года после посадки в сад. При этом сроки вступления в пору плодоношения сокращаются на 5–6 лет по сравнению с деревьями, привитыми на семенные подвои [8].

У яблони в результате прививки на карликовые подвои большая часть веществ, накопленных в процессе жизнедеятельности, идет на образование репродуктивных органов, а меньшая – на рост ветвей и корневой системы. Такой характер распределения синтезированных продуктов приводит к формированию растений, которые при небольшом росте дают значительную массу плодов [12, 13].

По наблюдениям Татарина А. Н. [4], у слаборослых деревьев около 60 % синтезируемых листьями веществ расходуется на формирование плодов, а у этих же сортов на сильнорослых подвоях на создание урожая идет лишь 40 % продуктов фотосинтеза.

Изучая процессы закладки плодовых почек, Локонова В. И. [14] установила, что сроки закладки цветковых почек зависят как от силы роста дерева, так и от комплекса метеорологических факторов, которые воздействуют на общее состояние растений. У карликовых деревьев плодовые почки начинают формироваться уже при наличии трех листьев на побеге, а у сильнорослых – только при пяти. При восьми листьях все розеточные побеги на карликовых деревьях сформировали плодовые почки, а у сильнорослых, в лучшем случае, – на 13,4 % побегов.

Карликовые подвои формируют у привитых сортов низкую (2,5–3 м) малообъемную крону, несколько иную, чем сильнорослые. Кроны при этом более освещены и слабее ветвятся.

У сильнорослых деревьев внутренняя часть кроны облиственна слабо. Небольшое количество листьев, расположенных в глубине кроны, не принимает активного участия в фотосинтезе, поскольку интенсивность солнечной радиации здесь резко снижена. В результате исследований Гладышева Н. П. [15], Здоровцова Н. М., Здоровцовой К. С. [16] установлено, что наиболее активен листовой полог толщиной в 1–1,5 м, который поглощает около 60–80 % солнечной радиации, а создание небольших и разреженных крон достигается при культуре слаборослых деревьев.

Известно, что продуктивность плодовых культур зависит от интенсивности нарастания листового полога. При увеличении его до 30–40 тыс. кв. м на 1 га можно рассчитывать на максимальный урожай. Плодовые деревья на карликовых подвоях высаживают в 3–5 раз гуще, чем сильнорослые, что дает возможность за короткий промежуток времени создать большой листовой полог на гектаре сада. Так, по данным Гладышева Н. П. [15], Папировка на карликовом подвое в 14-летнем саду образовывала 30 тыс. кв. м листьев, а деревья на семенном подвое имели только 20 тыс. кв. м.

На сильнорослых подвоях привитые деревья растут сильнее, живут дольше, вступают в плодоношение позже, чем на слаборослых подвоях. Существует прямая зависимость между силой роста, долговечностью подвоя и привитого на нем сорта. Наименее долговечны деревья на карликовых подвоях. Их предельный возраст 15–20 лет. Полукарликовые живут до 20–25 лет, среднерослые – до 25–35 лет, в то время как сильнорослые – 40–50 лет. Однако критерием современной оценки сада служит его продуктивность с едини-

цы площади, качество продукции и ее себестоимость [3].

Исходя из особенностей карликовых и полукарликовых деревьев, на 1 га сада их высаживают от 500 до 1500 шт. и более, что обеспечивает большой выход урожая с единицы площади.

В учхозе «Комсомолец» Мичуринской ГСХА (г. Мичуринск) средняя урожайность по 16 сортам яблони за 11 лет плодоношения составила: на карликовых подвоях – 222 ц/га, полукарликовых – 214 ц/га, сильнорослых – 115 ц/га [3]. Скороплодность и высокую урожайность деревьев яблони на клоновых подвоях, особенно карликовых, подтверждают также исследования Кудасова Ю. Л. [17].

Сады короткого жизненного цикла также дают возможность быстрее обновлять сортимент, совершенствовать приемы агротехники, внедрять новейшие достижения науки [3].

Корневая система клоновых и семенных подвоев значительно различается [1, 8, 11]. У первых она занимает сравнительно небольшой объем почвы, густо разветвлена, и в основном ее масса залегает в поверхностных горизонтах (0–60 см) почвы. Однако отдельные корни уходят на глубину до 2,5–3 м. У деревьев, привитых на семенном подвое, формируется более мощная корневая система.

Размещение в поверхностных слоях почвы большого количества всасывающих корешков у слаборослых деревьев делает их более отзывчивыми на уход по сравнению с сильнорослыми [3]. При высокой агротехнике это свойство играет положительную роль. При плохом уходе дает отрицательные результаты.

На основании полученных данных о размещении корневой системы деревьев яблони, привитых на карликовые подвои, установлено, что они требуют установки опор, так как она у них слабо развитая и очень хрупкая. Для деревьев же, привитых на полукарликах и среднерослых подвоях, постоянная опора не нужна.

Таким образом, клоновые подвои, в особенности карликовые, существенно улучшают продуктивность деревьев и качество яблок. Однако их районированный сортимент (14 подвоев различной силы роста) не достаточно полно отвечает современным требованиям интенсивного плодоводства, вследствие чего назрела необходимость внедрения новых, более скороплодных и урожайных типов подвоев.

**Таблица 2 – Характеристика районированных клоновых подвоев яблони *Malus Mill.***

№ п/п	Название подвоя	Область допуска (области республики)	Сила роста
1	57-545	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	полукарликовый
2	ММ-106	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	полукарликовый
3	А-2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	сильнорослый
4	ПБ-4*	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	карликовый
5	54-118	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	полукарликовый
6	62-396	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	карликовый
7	М-9	Бр, Гм, Гр, Мн	карликовый
8	5-25-3	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	среднерослый
9	М 7	Бр, Гм, Гр	полукарликовый
10	М 26	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	полукарликовый
11	1-48-2	Гр	среднерослый
12	106-13*	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	полукарликовый
13	67-5(32)	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	полукарликовый
14	71-3-195	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	среднерослый

Примечание – \*Подвои белорусской селекции.

**Основная часть**

На 1 января 2017 г. в Беларуси районировано 14 клоновых подвоев яблони, в том числе 2 подвоя белорусской селекции (таблица 2). В системе сортоиспытания находится еще 5 подвоев: АРМ 18, Б 7-35, Б 16-20, Парадизка Будаговского (В 9) и Р 14.

В 1977 г. на Брестской областной сельскохозяйственной опытной станции НАН Беларуси нами была начата селекционная работа по созданию отечественных клоновых подвоев яблони (I этап).

От свободного опыления корнесобственных клоновых подвоев яблони В 9, ММ 106, ММ 104, М 3, М 4 к 1991 г. было выделено и испытано в саду 15 гибридов клоновых подвоев яблони, обладающих высокой способностью к вегетативному размножению отводками, зимостойкостью, устойчивостью к болезням, хорошо совместимых с привитыми сортами. Это гибридные сеянцы В 9 (ПБ-4), ММ 106 (106-7, 106-8, 106-10, 106-13); ММ 104 (104-2, 104-8, 104-14, 104-17, 104-39, 104-51); М 3 (3-1); М 4 (4-1, 4-3, 4-13) (II этап).

Из группы сеянцев Парадизки Будаговского (В 9) выделен карликовый клоновый подвой ПБ-4, который районирован в 1999 г. [18]. В маточнике он характеризовался высоким выходом стандартных отводков с развитой корневой системой, зимостойкостью, достаточной устойчивостью к поражению мучнистой росой и паршой. В питомнике подвой совместим с привитыми сортами. Деревья в плодоношение вступают на второй год после посадки.

Динамика роста деревьев на подвоях ММ 106 и ПБ-4 показала, что оптимальная густота посадки сада на этих подвоях составляет 1000 и 2500 деревьев на гектаре соответственно (таблица 3). В этом случае продуктивность яблони на подвое ПБ-4 с 1 га значительно выше, чем на подвое ММ 106 (таблица 4).

Подвой ПБ-4 также районирован в Польше в 2000 г. [19].

В группе полукарликовых и среднерослых форм на III этапе изучения было выделено 4 гибридных подвоя: 106-13, 4-3, 4-13, 3-1. По урожайности за весь период исследований они значительно превосходят исходные формы ММ 106, М 4, М 3 (таблица 5).

В 2011 г. по комплексу хозяйственно полезных признаков районирован клоновый подвой яблони 106-13 [20], полукарликовый, получен от свободного опыления ММ 106.

В маточнике отводки хорошо укореняются. Средний балл укоренения – 4,8. Зимостойкость высокая. Выход стандартных отводков составляет 277 тыс. шт./га.

В питомнике подвой характеризуется хорошим ростом и развитием, выровнены, обеспечивают выход 68,0 тыс. шт./га стандартных однолетних саженцев.

Совместим с районированными сортами. Начало плодоношения привитых сортов на 3-й год после посадки в сад. Корневая система заполняет все горизонты корне-

**Таблица 3 – Динамика роста деревьев яблони на подвоях ММ 106 и ПБ-4 (среднее по сортам Антей, Ауксис, Спартан)**

Подвой	Высота деревьев на 6-й год роста, м	Диаметр штамба на 6-й год роста, мм
ММ 106 (стандарт)	3,66	87,7
ПБ-4	2,53	59,8

**Таблица 4 – Урожайность яблони на клоновом подвое ПБ-4 (среднее по сортам Антей, Ауксис, Спартан)**

Подвой	Урожайность средняя за 9 лет, т/га
<i>При густоте посадки на подвое ММ 106 – 1000 дер./га, на подвое ПБ-4 – 2500 дер./га (расчетная)</i>	
ММ 106 (стандарт)	11,8
ПБ-4	15,0
<i>При густоте посадки 666 дер./га (фактическая)</i>	
ММ 106 (стандарт)	7,8
ПБ-4	4,0

**Таблица 5 – Урожайность яблони на гибридных клоновых подвоях (среднее по сортам Антей, Ауксис, Спартан)**

Подвой	Урожайность, т/га	
	сумма за 7 лет	средняя
ММ 106 (стандарт)	85,5	12,2
106-13	137,9	19,7
М 4	74,4	10,6
4-3	129,6	18,5
4-13	138,2	19,7
М 3	119,7	17,1
3-1	135,8	19,4

**Таблица 6 – Характеристика клоновых подвоев яблони ПБ-4 и 106-13**

Показатель	ММ 106 (стандарт)	ПБ-4	106-13
Выход стандартных отводков с 1 куста, шт., с 1 га, тыс. шт.	6,1	8,0	9,0
	196,7	262,0	277,0
Степень укоренения отводков, балл	3,2	4,6	4,8
Зимостойкость подвоя (по 5-балльной шкале)	3,6	5,0	5,0
Ветвление отводков (по 3-балльной шкале)	1,1	1,0	1,1
Средняя высота отводков, см	73,0	58,0	79,4
Выход однолетних стандартных саженцев в питомнике, тыс. шт./га	58,0	62,0	68,0
Вступление в плодоношение, год	3–4-й	2-й	3-й
Сила роста в саду, % от стандарта	100,0	79,0	107,0
Урожайность, т/га плодов (в среднем за 7 лет при схеме посадки 5 × 3 м)	12,2	5,0	19,7
Выход стандартных яблок, %	65,0	70,0	78,0

обитаемого слоя и обеспечивает надёжное закрепление деревьев в почве.

Комплексная характеристика подвоев ПБ-4 и 106-13 представлена в таблице 6.

### Заключение

По итогам селекции созданы и районированы клоновые подвои яблони ПБ-4 и 106-13, которые рекомендуются использовать в производстве.

ПБ-4 (парадизка Брестская) – карликовый подвой, обеспечивающий выход стандартных отводков в маточнике 262,0 тыс. шт./га и вступление привитых сортов в плодоношение на второй год после посадки в сад. Подвой ПБ-4 включен в Государственный реестр сортов. С 2000 г. подвой ПБ-4 также допущен к использованию в Польше.

106-13 – полукарликовый подвой с выходом стандартных отводков в маточнике 277,0 тыс. шт./га, обеспечивающий вступление привитых сортов в плодоношение на третий год после посадки в сад. Средняя урожайность за 7 лет испытания – 19,7 т/га при схеме посадки 5 x 3 м.

### Литература

1. Трусевич, Г. В. Подвои плодовых культур / Г. В. Трусевич. – М.: Колос, 1964. – 495 с.
2. Preston, A. P. Size controlling apple rootstocks / A. P. Preston // Acta Horticulturae. – 1978. – V. 65. – P. 149–156.
3. Будаговский, В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев / В. И. Будаговский. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
4. Татаринцов, А. Н. Садоводство на клоновых подвоях / А. Н. Татаринцов. – Киев: Урожай, 1988. – 208 с.
5. Козловская, З. А. Совершенствование сортимента яблони в Беларуси / З. А. Козловская. – Мн.: Топпринт, 2003. – 168 с.
6. Лихонос, Ф. Д. Обзор видов в роде Malus Mill. / Ф. Д. Лихонос // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции (плодовые, ягодные, декоративные культуры, виноград) / ВНИИР им. Н. И. Вавилова; редкол.: Д. Д. Брежнев (гл. ред.) [и др.]. – Ленинград, 1974. – Т. 52, вып. 3. – С. 16–34.
7. Wagner, I. Isozymes in Malus sylvestris, Malus domestica and in related Malus species / I. Wagner, N. F. Weeden // Acta Horticulturae. – 2000. – N 538. – Vol. 1. – P. 51–56.

8. Будаговский, В. И. Карликовые подвои для яблони / В. И. Будаговский. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 352 с.
9. Квиклис, А. О номенклатуре и классификации клоновых подвоев / А. Квиклис // Садоводство. – 1977. – № 3. – С. 29–30.
10. Попов, Б. А. Сады на карликовых подвоях / Б. А. Попов. – М.: Россельхозиздат, 1976. – С. 207.
11. Кашин, В. И. Научные основы адаптивного садоводства / В. И. Кашин. – М.: Колос, 1995. – 335 с.
12. Колтунов, В. Ф. Опыт внедрения интенсивного плодоводства на слаборослых подвоях в Краснодарском крае / В. Ф. Колтунов // Клоновые подвои в интенсивном садоводстве: науч. тр. / Укр. НИИ садоводства; редкол.: В. И. Будаговский (гл. ред.) [и др.]. – М.: Колос, 1973. – С. 126–133.
13. Forshey, Mc. Production efficiency of large and a small McIntosh apple tree / Mc. Forshey, M. Kee // Hort Science. – 1970. – N 5. – P. 3.
14. Локонова, В. М. Влияние подвоя на сроки закладки цветковых почек у яблони / В. М. Локонова // Тр. Плодоовощного ин-та им. И. В. Мичурина. Агротехника и селекция плодовых культур; редкол.: В. И. Будаговский [и др.]. – Воронеж, 1970. – Т. XXIV. – С. 24–28.
15. Гладышев, Н. П. Площадь листьев яблони на карликовых и сильно-рослых подвоях при различной обрезке и нагрузке деревьев урожаем / Н. П. Гладышев // Биология и агротехника слаборослых деревьев яблони: сб. науч. тр. / Воронежский с.-х. ин-т им. К. Д. Глинки; редкол.: В. И. Будаговский [и др.]. – Воронеж, 1972. – С. 73–76.
16. Здоровцов, Н. М. Яблоня на клоновых подвоях / Н. М. Здоровцов, К. С. Здоровцова. – Минск: Ураджай, 1979. – 72 с.
17. Кудасов, Ю. Л. Загущенный карликовый сад и решение проблемы увеличения производства фруктов / Ю. Л. Кудасов // Вестник с.-х. науки. – 1977. – № 9. – С. 87–92.
18. Самусь В. А., Здоровцов Н. М., Лукуть Т. Ф., Павлючик А. С. Свидетельство селекционера № 0000410. Клоновый подвой яблони ПБ-4 по заявке № 9602461 с датой приоритета 12.02.96. Заявитель Брестская государственная сельскохозяйственная опытная станция. В соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 14.01.99 г. № 9. Зарегистрировано в книге учета и выдачи свидетельств № 21.
19. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Lista odmian roślin sadowniczych, 2001.
20. Самусь В. А., Здоровцов Н. М., Лукуть Т. Ф., Павлючик А. С. Свидетельство селекционера № 0003952. Клоновый подвой яблони 106-13 по заявке № 2007096 с датой приоритета 29.11.06. Заявитель РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». В соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 29.12.10 № 598. Зарегистрировано в книге учета и выдачи свидетельств № 2152.

УДК 635.342:[631.828+631.559](476)

## Изменение морфометрических параметров и урожайности белокочанной капусты в зависимости от доз цинковых удобрений

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук  
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 09.01.2018 г.)

*В статье представлены морфометрические параметры по фазам роста и развития растений белокочанной капусты. Оптимизирована доза цинковых удобрений, которая обеспечивает наибольшую прибавку урожая кочанов капусты.*

### Введение

Капустные культуры потребляют большое количество микроэлементов для формирования хорошей урожайности, поэтому применение микроудобрений должно стать необходимым условием системы питания [6]. Важную роль в процесс фотосинтеза, дыхания, белкового и углеводного обмена в растениях играет цинк. Цинк обуславливает накопление крахмала, сахаров, а также уменьшает накопление органических кислот и амидаз. До настоящего времени считалось, что в рамках существующих систем земледелия уровень содержания микроэлементов являлся достаточным и проблема недостатка микроэлементов несущественной. Тем не менее данные свидетельствуют

*Morphometric parameters for the phases of growth and development of white cabbage plants are presented in the article. The dose of zinc fertilizers is optimized, which ensures the greatest increase in the yield of cabbage cabbage.*

о том, что в большинстве стран проблема микроэлементов становится всё более и более часто встречающейся. Особо стала актуальной эта проблема в настоящее время в связи с резким снижением вносимых доз органических удобрений под овощные культуры и, в частности, при возделывании капусты.

Согласно результатам обследования дерново-подзолистых земель, содержание цинка в них снизилось на 25 % [2, 3, 5]. Применение микроэлементов способствует не только повышению урожайности, но и улучшению качественных показателей продукции. Учитывая, что капуста имеет длительный период вегетации, тем самым она поглощает большое количество разнообразных

микроэлементов в течение продолжительного времени, и требуется внесение определённых доз микроудобрений.

Подвижность цинка в растениях не высока. В молодых листьях он более подвижен, чем в старых, где происходит фиксация его в менее растворимые соединения. При достаточном снабжении растений цинком усиливается синтез триптофана и ростовых веществ, а также синтез РНК. Как показали исследования, недостаток цинка заметно снижает синтез РНК и белка, а количество глюкозы, небелкового азота и ДНК соответственно возрастает [7].

Предполагается, что благодаря наличию сравнительно высокого сродства  $Zn^{2+}$  к фосфату цинк может включаться в состав РНК. Поэтому разработка приёмов внесения жидких хелатных цинковых удобрений с целью поддержания оптимального уровня данного элемента в дерново-подзолистой почве для обеспечения нормально-го роста и развития растений капусты белокочанной является актуальной и требует решения.

### Материалы и методы исследований

Исследования проводили в РУП «Институт овощеводства» в 2016–2017 гг. в лабораторных условиях и на опытном участке на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Жидкие хелатные цинковые удобрения вносили в соответствии с разработанными схемами опытов. Опыты проводили с использованием гибрида белокочанной капусты Аватар F<sub>1</sub> отечественной селекции. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы следующие: гумус (по Тюрину) – 2,65–2,95 %; рН (KCl) – 6,2–6,5; N – 5–11 мг экв/кг почвы, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 221–248 и K<sub>2</sub>O – 262–281 мг/кг почвы. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проведены согласно методикам полевого опыта [1, 4].

Метеорологические условия 2016 г. в период проведения исследований характеризовались температурой выше нормы на 0,5–0,7 °С в мае–июне и ниже нормы на 0,2–0,3 °С в июле–августе. Количество выпавших атмосферных осадков не превысило среднюю многолетнюю годовую норму. 2017 г. характеризовался прохладной по-

годой в мае и до середины июля с одновременным выпадением обильных осадков.

Исследования проводили в специализированном овощном севообороте по схеме, включающей варианты: 1 – N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> – фон; 2 – фон + МикроСтим-Цинк, 50 г/га; 3 – фон + МикроСтим-Цинк, 100 г/га; 4 – фон + МикроСтим-Цинк, 150 г/га; 5 – фон + МикроСтим-Цинк, 200 г/га.

Размер учётных делянок – 30 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная.

Полученные опытные данные подтверждены статистической обработкой дисперсионным методом по Б. А. Доспехову [1] с использованием программы Microsoft Excel.

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований выявлено, что двукратное внесение за вегетационный период МикроСтим-Цинка в дозах 150 и 200 г/га на фоне дозы N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> увеличило высоту растения и диаметр розетки листьев на 2,3–6,0 и 3,3–5,3 см соответственно по сравнению с показателями высоты растений (27,3–36,2 см) и диаметра розетки (45,6–55,1 см) в фоновом варианте.

При снижении дозы МикроСтим-Цинка в 3–4 раза высота растений капусты и диаметр розетки листьев уменьшились на 1,5–5,0 и 1,2–3,3 см соответственно (рисунок 1, 2).

При проведении биометрических измерений продуктивных органов капустных растений перед уборкой урожая выявлено, что наибольшему диаметру кочанов белокочанной капусты – 22,0–22,5 см – соответствовали кочаны, полученные при внесении МикроСтим-Цинка в дозах 150 и 200 г/га (рисунок 3).

По вышеуказанным дозам МикроСтим-Цинка получена максимальная площадь листьев белокочанной капусты – 10261–11022 см<sup>2</sup>. Перед уборкой урожая площадь листьев капусты уменьшилась в 1,2 раза по сравнению с площадью листьев в фазе нарастания объёма кочана. Наибольшая площадь листьев капусты – 8838,3 см<sup>2</sup> в фазе нарастания массы кочана установлена при внесении МикроСтим-Цинка в дозе 150 г/га на фоне N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> (рисунок 4).

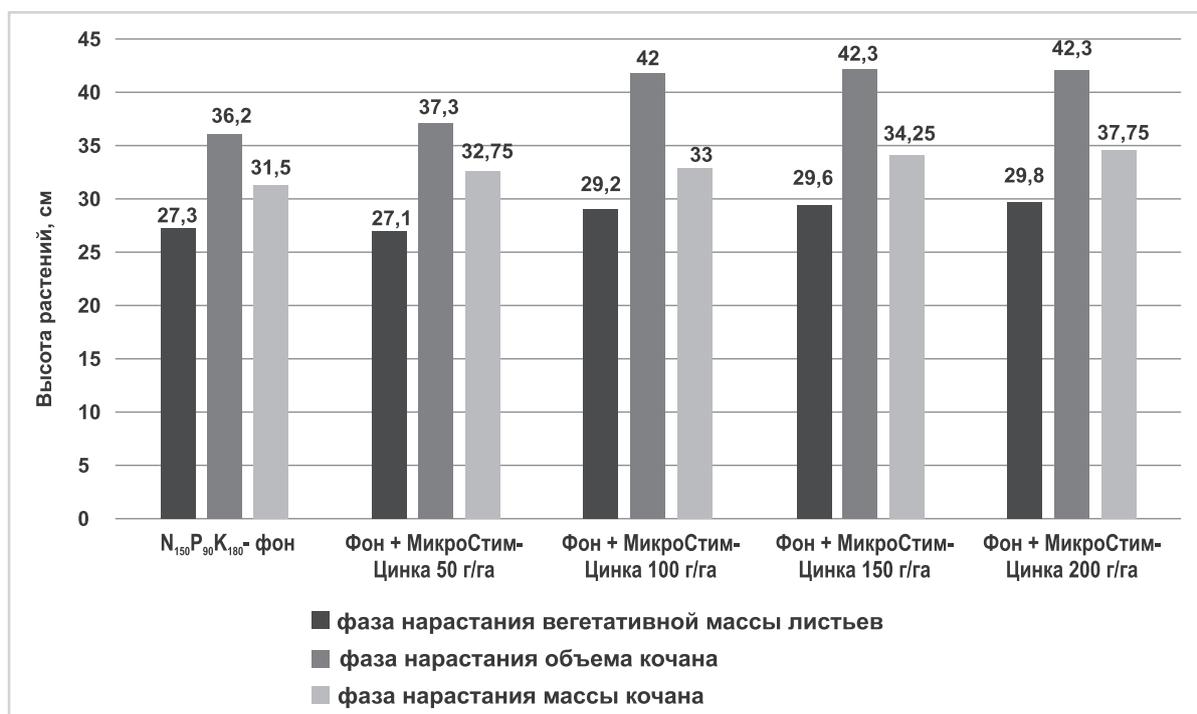


Рисунок 1 – Высота растения капусты в зависимости от фазы роста и развития культуры и дозы МикроСтим-Цинка

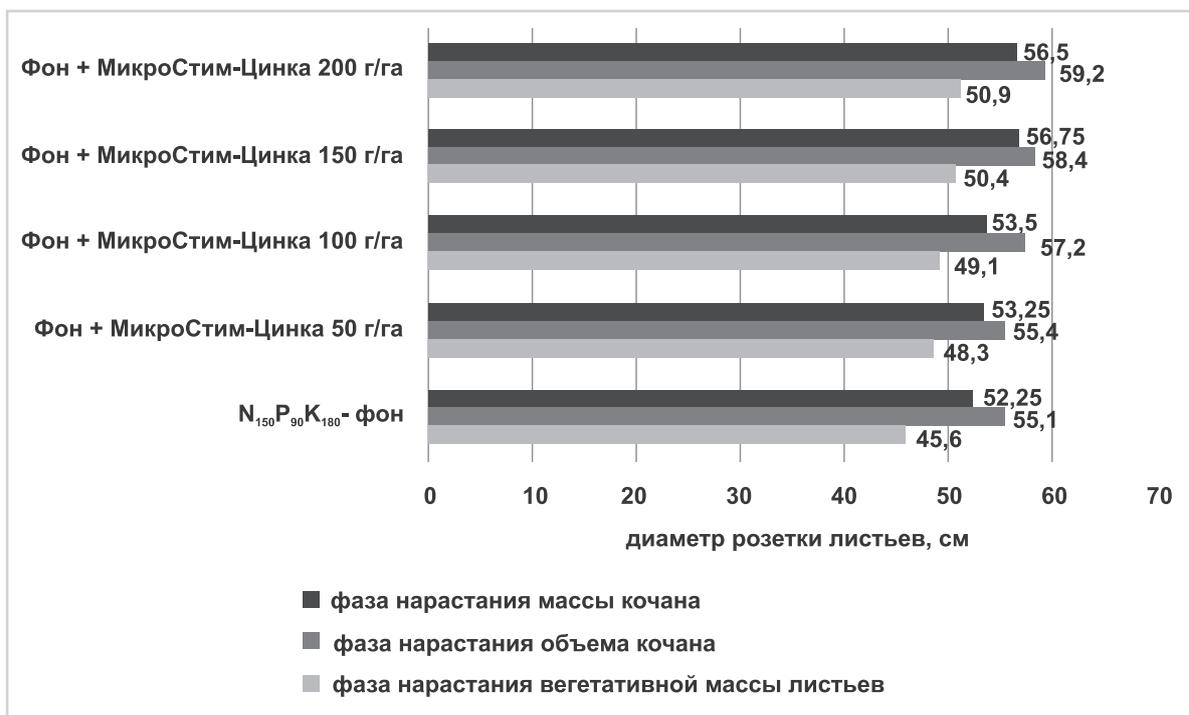


Рисунок 2 – Изменение диаметра розетки листьев растений капусты по дозам удобрения МикроСтим-Цинк и по фазам роста и развития

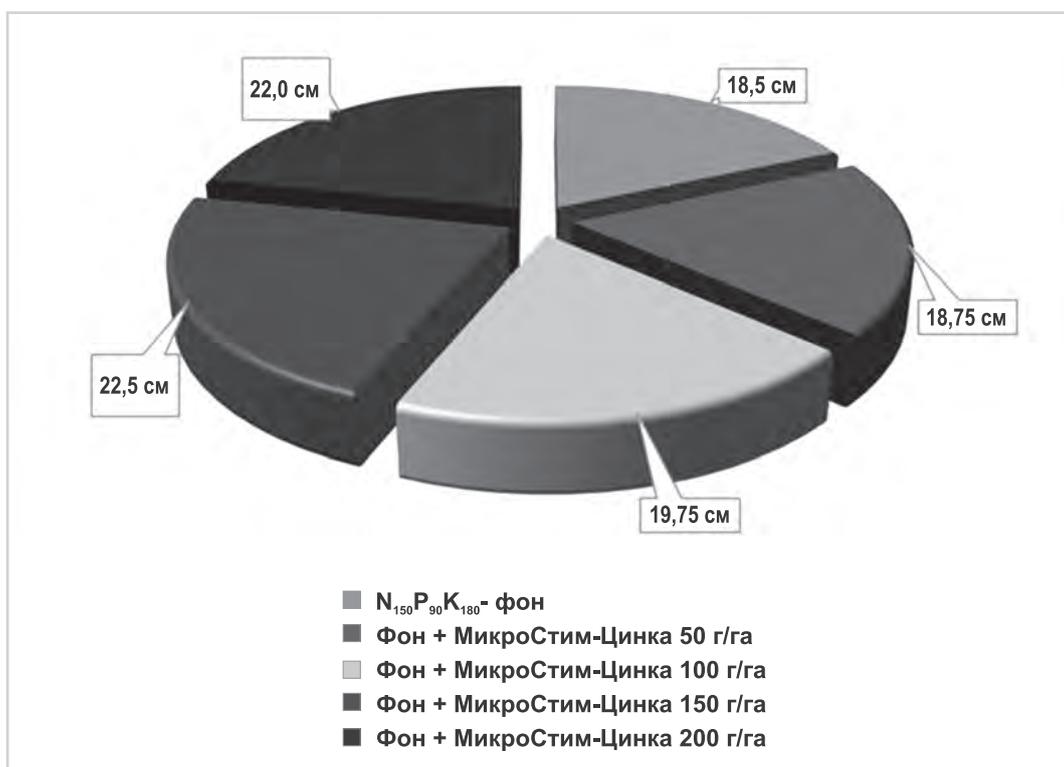


Рисунок 3 – Диаметр кочана белокочанной капусты в зависимости от вносимых доз МикроСтим-Цинка

Наибольшая урожайность кочанов белокочанной капусты – 93,8 т/га получена при двукратном применении МикроСтим-Цинка в дозе 150 г/га на фоне  $N_{150}P_{90}K_{180}$ . Прибавка составила 20,6 т/га или 28 %. Повышение дозы МикроСтим-Цинка на 50 г/га не способствовало росту урожая кочанов капусты белокочанной. Урожайность снизилась на 1,5 т/га или на 3 %. Внесение только микроудобрения МикроСтим-Цинк на фоне  $N_{150}P_{90}K_{180}$  способствовало дополнительному получению урожая кочанов на 9,1–20,6 т/га или 12–28 % по сравнению с урожайностью

в фоновом варианте  $N_{150}P_{90}K_{180}$  без применения МикроСтим-Цинка (рисунок 5).

**Заключение**

На основании экспериментальных данных можно заключить, что наибольшие показатели морфометрических параметров растений капусты белокочанной получены при внесении МикроСтим-Цинка в дозах 150–200 г/га на фоне макроудобрений  $N_{150}P_{90}K_{180}$ .

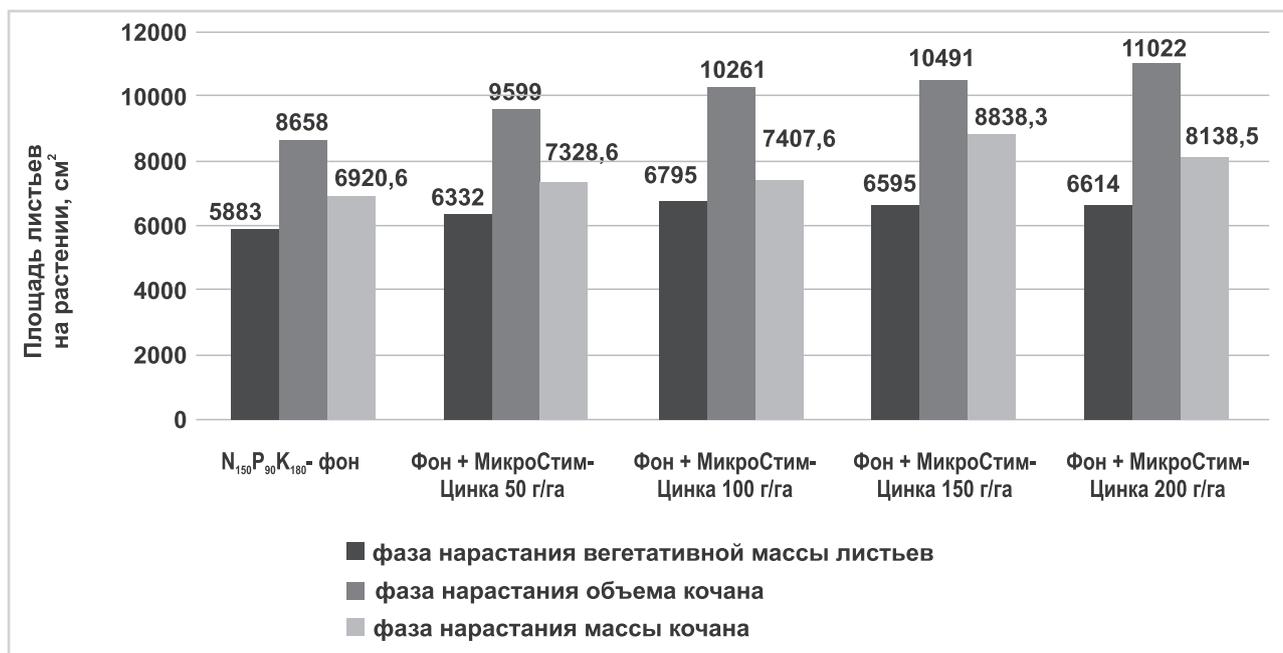


Рисунок 4 – Динамика площади листьев по фазам роста и развития растений белокочанной капусты в зависимости от доз внесения МикроСтим-Цинка

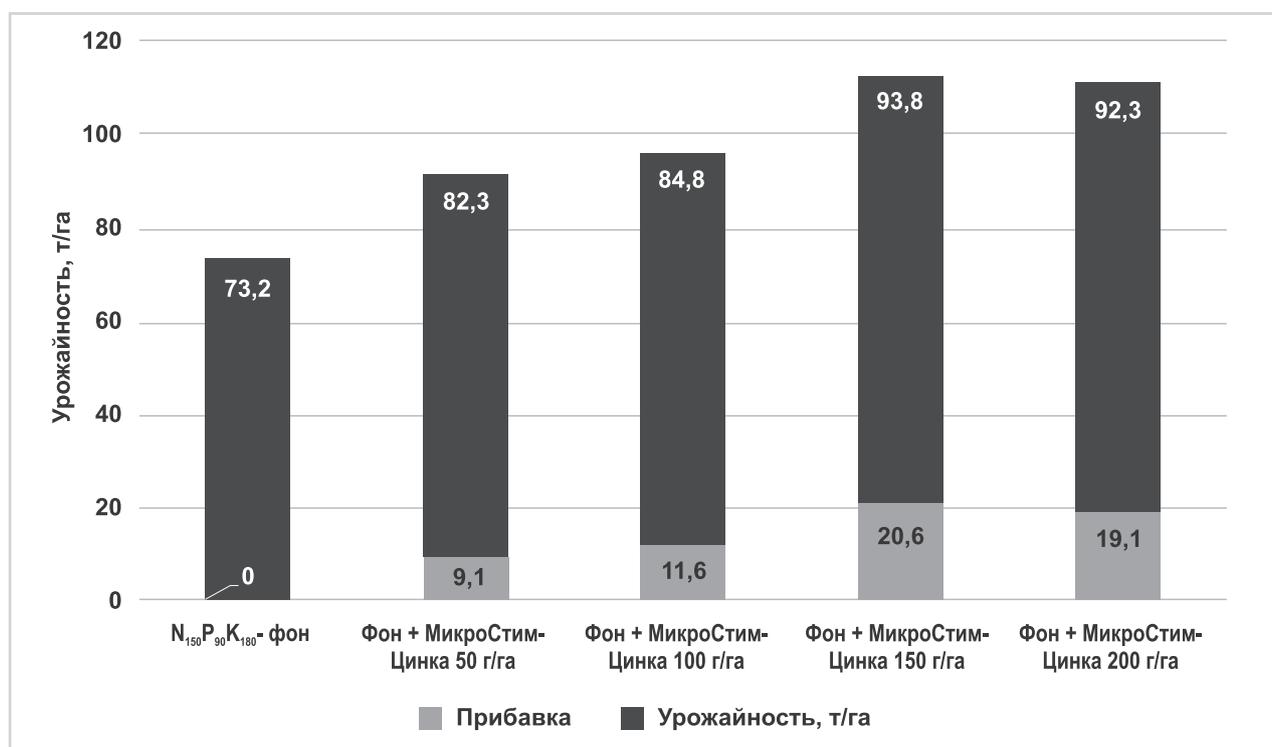


Рисунок 5 – Влияние доз цинковых удобрений на урожайность белокочанной капусты

Более высокая урожайность – 93,8 т/га отмечена при использовании МикроСтим-Цинка в дозе 150 г/га, которая обеспечила достоверную прибавку урожая капусты белокочанной 20,6 т/га или 28 %.

#### Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по аграрном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Кулаковская, Т. Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т. Н. Кулаковская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 219 с.
3. Лапа, В. В. Удобрение как фактор повышения продуктивности земледелия и воспроизводства плодородия почв – состояние и перспек-

тивы / В. В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – Вып. 34. – С. 38–42.

4. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. Науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Богдаренко. – М., 1979. – 210 с.
5. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / Богдвич И. М. [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – С. 24.
6. Рак, М. В. Экономическая эффективность некорневых подкормок посевов сахарной свеклы бором на дерново-подзолистой супесчаной почве / М. В. Рак, А. А. Карук // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – Вып. 34. – С. 294–297.
7. Степура, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 193 с.

## К 80-летию со дня рождения РОМУАЛЬДА ЭДУАРДОВИЧА ЛОЙКО (1937–2004 гг.)

Лойко Ромуальд Эдуардович родился 16 октября 1937 г. в г. Пинске Брестской области в семье служащих.

В 1959 г. окончил агрономический факультет Львовского сельскохозяйственного института. С 1959 по 1962 г. работал агрономом отделения в Ужгородском винсовхозе, а затем агрономом и исполняющим обязанности управляющего отделением в Закарпатском коньячном комбинате. Уже тогда у него в душе созрела идея – внедрить южные культуры (виноград, грецкий орех, абрикос) в Беларуси. В 1962 г. Ромуальд Эдуардович возвращается в родные края и поступает на работу на Пинский опорный пункт Белорусского научно-исследовательского института картофелеводства и плодовоощеводства в качестве техника, и затем вся его дальнейшая трудовая деятельность связана с институтом.

В 1962–1966 гг. он обучался в аспирантуре при Белорусском научно-исследовательском институте картофелеводства и плодовоощеводства. В 1967 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию, и ему решением Совета Белорусского ордена Трудового Красного Знамени Государственного университета им. В. И. Ленина от 23 июня 1967 г. (протокол № 10) была присвоена ученая степень кандидата биологических наук.

В течение 1965–1973 гг. работал заведующим Пинским опорным пунктом. С 1973 г. переведен на должность старшего научного сотрудника в лабораторию питомниководства, а в 1976 г. назначен исполняющим обязанности заведующего лабораторией хранения, стандартизации, переработки и физиолого-биохимических исследований плодовых и овощных культур. С 1982 г. утвержден в должности заведующего отделом хранения и технологической оценки картофеля, плодов и овощей и с 1990 г. в прежней должности переведен в Белорусский НИИ плодовоощеводства.

В 1999 г. Р. Э. Лойко успешно защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему «Виноград, абрикос, орех грецкий в Беларуси».

За время работы в институте Ромуальд Эдуардович проявил себя как высококвалифицированный специалист, обладающий большим творческим потенциалом и хорошими организаторскими способностями. Он проводил огромную работу по интродукции и акклиматизации винограда, абрикоса и грецкого ореха в Беларуси. Под его руководством проводились исследования по технологической оценке и разработ-

ке режимов хранения плодов и овощей, а также по составлению рецептур консервов для профилактического и оздоровительного питания. Подготовлены кандидаты наук в области переработки (Максименко М. Г.), хранения плодов и ягод (Криворот А. М.), селекции ореха грецкого (Борисевич В. А.), размножения винограда (Соболев С. Ю.)

Результатом многолетнего сотрудничества с селекционерами Всероссийского НИИ генетики и селекции плодовых растений И. М. Филиппенко, Л. И. Филиппенко, Л. И. Штин, Тимирязевской с.-х. академии – К. И. Скуинь и Е. П. Цехмистренко явилось создание сортов винограда совместной российско-белорусской селекции – Краса севера, Космос, Космонавт. В 1980 г. старейшее 200-летнее Московское общество испытателей природы (МОИП) награждает Р. Э. Лойко дипломом I степени с отличием за 10 сортов винограда, из которых Краса севера и Космонавт получили высшую оценку. До сих пор это лучшие, востребованные и наиболее популярные сорта садоводов-любителей Беларуси. В 1981 г. Ромуальд Эдуардович был избран действительным членом МОИП и до конца жизни оставался активным и результативным его представителем.

Проведенные сотрудниками, аспирантами и соискателями руководимого им отдела исследования позволили выявить лучшие формы теплолюбивых культур и на их основе создать сорта ореха грецкого – Память Минова, Самохваловичский 1, Самохваловичский 2, Пинский, абрикоса – Память Лойко, Память Говорухина, Знаходка, Сладчына, винограда – Минский розовый.

С одинаковой легкостью и интересом он отправлялся на закладку опытов в хозяйства республики, в научные сады института, на проведение учебы на республиканских семинарах специалистов в области плодовоощеводства, хранения и переработки и в Клубе виноградарей, а также и на международные конгрессы, научные конференции в различные страны (Россия, Латвия, Литва, Украина, Молдова, Польша, Чехия, Англия и др.). Р. Э. Лойко вел огромную просветительную работу. На белорусском телевидении в рамках программы «Сядзіба» возглавил телевизионную школу виноградаря, он был научным консультантом специализированных рубрик в газете «Вечерний Минск», журналах «Гаспадыня», «Урожайные сотки», писал статьи в «Хозяин», а также сотрудничал с редакцией российского журнала «Приусадебное хозяйство».

Р. Э. Лойко является автором 17 книг, более 300 научных работ, тематика которых всесторонне охватывает весь спектр научных и организационно-технологических проблем, касающихся возделывания винограда, ореха грецкого, абрикоса, а также отражает роль и значение фруктов в питании человека. Книги «Северный виноград», «Северный абрикос», «Разводим виноград», «Виноградный сад» сегодня необходимы каждому увлеченному выращиванием теплолюбивых культур, а «Консервируем сами», «Энциклопедия домашнего консервирования», «Фрукты и овощи – источник здоровья» стали настольными для многих семей и большими тиражами переиздавались несколько раз. Свои книги иллюстрировал собственноручно, к каждой главе в книгах подбирал эпиграфы, используя мировую поэзию с древнейших времен до наших дней.

Его особенно интересовала история Беларуси, он многое знал, работал в архивах и был интересным рассказчиком, увлекался коллекционированием миниатюрных керамических изделий, картин народных художников, иллюстраций по плодовоощеводству и виноградарству, оформлял стенды. Мало кто знает, что и сам был самобытным художником. Его пейзажи удостоивались высокой оценки художников-профессионалов. С его участием в Институте плодовоощеводства создан уникальный Музей истории плодовоощеводства Беларуси, равно ему нет в Европе (более 1000 экспонатов и стендов), он был его первым директором. Ромуальду Эдуардовичу присущи широкая эрудиция, высокая компетентность, оригинальный творческий подход к решению сложных проблем аграрной науки, принципиальность, скромность, чуткость и отзывчивость к людям, большое человеческое обаяние. Все это снискало ему уважение, заслуженный авторитет и признание.

Жизненный путь ученого завершился 29 июля 2004 г. на 67 году жизни. Сотрудники института, его ученики продолжают его работу. Ведь преемственность – это культура истории. Ромуальд Эдуардович никогда об этом не забывал и научил быть такими и нас. Пройдет время, уйдут из жизни люди, знавшие, ценившие и любившие Р. Э. Лойко, но лучшей памятью ему будут в Беларуси ореховые и абрикосовые сады и виноградники.

**М. Г. Максименко, кандидат с.-х. наук,  
А. М. Криворот, кандидат с.-х. наук  
РУП «Институт плодовоощеводства»**