

# Земледелие и Защита растений

№ 4 (125)  
2019

Научно-практический  
журнал

## Кинто Плюс®

Успех, заложенный на старте!

Трехкомпонентный протравитель с современной формуляцией для защиты каждой зерновки и усовершенствования технических параметров обработки семян



**BASF**  
We create chemistry

**AgCelence**  
Рассчитывай на большее

техническая поддержка 8(017)359-24-09

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

# Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 4 (125)  
июль-август 2019 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection  
Scientific-Practical Journal

№ 4 (125)  
July-August 2019

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;

**В. П. Гнилозуб,** директор РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»;

**В. Л. Маханько,** 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

### Агротехнологии

- Голуб И. А., Черехухина Е. В. Эффективность использования приемов интенсификации при возделывании льна-долгунца 3
- Мельник Т. В. Влияние рострегулирующих препаратов на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной степи Украины 8

### Защита растений

- Коготько Л. Г., Какшинцев А. В., Баранов О. Ю., Можаровская Л. В. Видовой состав возбудителей болезней озимого ячменя 12
- Халаева В. И., Конопацкая М. В., Середа Г. М. Комплекс защитных мероприятий от вредных организмов, улучшающий фитосанитарное состояние картофеля 18

## IN THE ISSUE

### Agrotechnologies

- Golub I. A., Chereukhina E. V. Efficiency of using the intensification techniques in fiber flax cultivation 3
- Melnik T. V. Effect of growth-regulating preparations on hard winter wheat yield in the conditions of the northern steppe of Ukraine 8

### Plant protection

- Kogotko L. G., Kakshintsev A. V., Baranov O. Yu., Mozharovskaya L. V. Species composition of pathogens of winter barley diseases 12
- Khalaeva V. I., Konopatskaya M. V., Sereida G. M. A complex of protective measures against noxious organisms improving the phytosanitary state of potatoes 18

- |   |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
| <p>✍ <i>Плескацевич Р. И., Васеха Е. В.</i> Снижение вредоносности болезней побегов голубики высокой фунгицидом Раек, КЭ</p> <p>✍ <i>Романовский С. И., Вага И. И., Вабищевич В. В.</i> Оценка эффективности инсектицида Биомайт, КС для контроля численности обыкновенного паутинового клеща (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.) на огурце защищенного грунта</p> <p>✍ <i>Байрамов Р. А.</i> Оценка влияния гербицидов на урожайность и качество зерна кукурузы</p> | <p>21</p> <p>24</p> <p>27</p> | <p>✍ <i>Pleskatsevich R. I., Vasekha E. V.</i> Reduction of high blueberry shoots severity by diseases with the fungicide Rayek, EC</p> <p>✍ <i>Romanovsky S. I., Vaga I. I., Vabishchevich V. V.</i> Evaluation of the effectiveness of the insecticide Biomite, SC for controlling common spider mite (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.) number on protected ground cucumber</p> <p>✍ <i>Bairamov R. A.</i> Evaluation of the effect of herbicides on the yield and quality of corn grain</p> |
|---|-------------------------------|---|

#### Плодоводство

- ✍ *Павловский Н. Б.* Орошение насаждений голубики высокорослой

#### Овощеводство

- ✍ *Забара Ю. М.* Засоренность посевов и урожайность овощных культур в зависимости от применения гербицидов и приемов обработки почвы
- ✍ *Князюк О. В.* Биометрические показатели растений и урожайность сортов салата кочанного

#### Информация

- ✍ Урбан Эрома Петрович (к 65-летию со дня рождения)
- ✍ К юбилею академика Станислава Ивановича Гриба
- ✍ Защита диссертаций

#### Fruit growing

- ✍ *Pavlovsky N. B.* Irrigation of tall blueberry plantings

#### Vegetable growing

- ✍ *Zabara Yu. M.* Weed infestation of vegetable crops and productivity depending on the use of herbicides and methods of soil tillage
- ✍ *Knyazyuk O. V.* Biometric indicators of plants and productivity of head lettuce varieties

#### Information

- ✍ Urban Eroma Petrovich (on the occasion of his 65<sup>th</sup> Birthday)
- ✍ On the Anniversary of the Academician Stanislav Ivanovich Grib
- ✍ Theses defense

**Журнал "Земледелие и защита растений"  
(до 01.01.2013 – "Земляробства і ахова раслін")  
входит в перечень ВАК Беларуси для публикации  
научных трудов соискателей ученых степеней**

**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 15.08.2019 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная Тираж 1200 экз. Заказ № 683. Цена свободная.

Отпечатано в типографии «Аквадель 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 631.633:631.81.095

## Эффективность использования приемов интенсификации при возделывании льна-долгунца

И. А. Голуб, доктор с.-х. наук, Е. В. Черехуина, соискатель  
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакции 07.06.2019 г.)

*В статье представлены результаты исследований по использованию новых приемов интенсификации возделывания льна, оказывающих влияние на урожайность и качество льноволокна. Установлено, что применение хелатных форм цинка и бора, а также фунгицида Амистар экстра повышало урожайность на 2,2 ц/га в среднем, а при дополнительной обработке посевов Экосилом форте урожайность общего волокна была выше на 2,7 ц/га или 18,1 %. Использование изучаемых препаратов при возделывании льна-долгунца существенно повышает не только урожайность общего, но и длинного волокна на 1,5–1,6 ц/га или 13,5–14,4 %.*

### Введение

Лен является одной из важнейших технических культур Беларуси. Роль льняного комплекса состоит в обеспечении потребностей республики в льняном волокне, семенах, а также продуктах их переработки для различных отраслей экономики. Одной из актуальных задач при возделывании льна в настоящее время является разработка экологически безопасных адаптивных и экономически обоснованных технологий.

Лен – культура, которая требует строгого выполнения всех технологических приемов возделывания с учетом льнопригодных почв, оптимального минерального питания, средств защиты, комплексной механизации по уходу и уборке, первичной переработке льна [1].

Анализ состояния льняной отрасли в Республике Беларусь показывает, что достигнутый уровень технологии возделывания льна по ряду показателей пока еще не позволяет занять Беларуси достойное место в мировом производстве льнопродукции и требует совершенствования. Вместе с тем в республике есть возможность разработки и применения высокорентабельных технологий, обеспечивающих конкурентоспособность белорусской льнопродукции на внутреннем и международном рынках.

Обострившиеся в последние годы экономические и экологические проблемы применяемых технологий для основных сельскохозяйственных культур, в том числе и льна [2, 3] требуют разработки новых направлений в возделывании данной культуры с использованием биологических средств защиты растений, регуляторов роста, био- и микроудобрений [4]. В настоящее время рынок наполнен большим количеством различных видов средств защиты и удобрений, но данных по их эффективности в конкретных почвенно-климатических условиях при возделывании той или иной культуры явно недостаточно, как по зерновым культурам [5], так и по льну, который имеет более ограниченные объемы возделывания как в Беларуси, так и за ее пределами.

Принципиальным отличием современных технологий возделывания основных полевых культур является ориентация на улучшение качества и количества основной продукции при ее более низкой себестоимости благодаря повышению эффективности использова-

*The article presents the results of studies on the use of new methods of intensifying the cultivation of flax, affecting the yield and quality of flax fiber. It was established that the use of chelate forms of zinc and boron, as well as the fungicide Amistar extra, increased the yield by 2,2 centners per hectare on average, and with additional processing of crops by Ecosil forte, the yield of total fiber was higher by 2,7 c/ha or 18,1 %. The use of the studied drugs in the cultivation of flax significantly increases not only the yield of the total, but also the long fiber by 1,5–1,6 c/ha or 13,5–14,4 %.*

ния имеющихся почвенных ресурсов и применения средств интенсификации с учетом погодных условий, складывающихся в вегетационный период, и биологических особенностей роста и развития растений. Принцип активного ухода за посевами, формирующий элементы продуктивности, в настоящее время должен быть основным при возделывании льна. Анализ эффективности приемов интенсификации при возделывании льна-долгунца по их влиянию на урожайность волокна и его качество, а также факторов его составляющих посвящена данная работа. Проведенные исследования позволят предложить ресурсосберегающую технологию возделывания льна-долгунца для получения хорошего урожая высококачественного длинного волокна.

### Методика и условия проведения исследований

В качестве объекта исследования использовали позднеспелый сорт Василек, внесенный в Госреестр сортов Республики Беларусь с 2002 г. и входящий в первую десятку сортов льна-долгунца, возделываемых в республике в настоящее время. Данный сорт характеризуется хорошими анатомо-морфологическими показателями и высокой урожайностью льносоломой и семян. Исследования проводили на опытных полях РУП «Институт льна» (Оршанский район, Витебская область) в 2011–2013 гг. Агротехника общепринятая для возделывания льна-долгунца в Республике Беларусь [7]. Полевой опыт был заложен по схеме, представленной в таблице 1.

Внешние факторы среды: характеристика почвы и погодных условий за годы исследований опубликованы ранее [8].

### Результаты исследований и их обсуждение

Для увеличения производства конкурентоспособной продукции льна-долгунца важное значение имеет сокращение производственных затрат благодаря оптимизации фитосанитарного состояния посевов и рациональному использованию средств защиты и удобрений.

Как правило, одного протравливания семян недостаточно для защиты растений от патогенов, поэтому необходимо проводить дополнительную обработку по-

**Таблица 1 – Схема опыта по изучению эффективности приемов интенсификации в процессе вегетации льна-долгунца**

| Вариант | Приемы интенсификации   |
|---------|---|
| 1       | Простые удобрения $N_{17}P_{60}K_{90}$ – основное внесение + $N_5$ – подкормка; протравливание – Витавакс, 200ФФ (2,0 л/т) + обработка по вегетации: инсектицид Децис профи (0,03 кг/га) + Агритокс (1,0 л/га) + Феразим (1,0 л/га) – контроль  |
| 2       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: Каллисто (300 мл/га)  |
| 3       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: Секатор турбо (0,1 л/га)  |
| 4       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га)   |
| 5       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Хелком моно-Zn (1,0 л/га) + Хелком моно-B (1,0 л/га)  |
| 6       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Антихлороз (2,5 л/га) + Секатор турбо (0,1 л/га)   |
| 7       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Адоб-Zn (1,2 л/га) + Адоб-B (0,4 л/га) + Амистар экстра (0,5 л/га)  |
| 8       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Адоб-Zn (1,2 л/га) + Адоб-B (0,4 л/га) + Амистар экстра (0,5 л/га) + Экосил форте (100 мл/га)   |
| 9       | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Адоб-Zn (1,2 л/га); Адоб-B (0,4 л/га) + Амистар экстра (0,5 л/га) + Экосил форте (100 мл/га) + ЖКУ (4,0 л/га)                             |
| 10      | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Адоб-Zn (1,2 л/га); Адоб-B (0,4 л/га) + Амистар экстра (0,5 л/га) + Экосил форте (100 мл/га) + Серон (1,0 л/га)                           |
| 11      | АФК ( $N_{17}P_{60}K_{90}$ ) – основное внесение + $N_5$ – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Адоб-Zn (1,2 л/га); Адоб-B (0,4 л/га) + Амистар экстра (0,5 л/га) + Экосил форте (100 мл/га) + Серон (1,0 л/га) + Реглон супер (1,0 л/га) |

севов во время вегетации с целью защиты от аэрогенной инфекции. Кроме того, помимо защиты от болезней необходимы еще защита от сорняков, вредителей и повышение устойчивости к полеганию, особенно при избытке азотного питания и интенсивном росте растений льна-долгунца. Поэтому применяли комплекс препаратов, а именно: гербициды, инсектициды и ретарданты в разных вариантах. При этом необходимо принимать во внимание и то, что большинство выше-названных препаратов оказывают достаточно существенное негативное воздействие на структуру стебля, следовательно, и на качество льноволокна. Поскольку лен-долгунец возделывается с целью высокого урожая волокна, то для нивелирования отрицательного эффекта применяемых препаратов использовали также регуляторы роста и микроэлементы, которые способны уменьшать негативное влияние на структуру стебля и улучшать его морфометрические и анатомические параметры [6].

В годы наших исследований состав патогенной флоры был представлен *Colletotrichum lini*, *Sep-*

*toria* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Helminthosporium linicola*.

Как при предпосевной обработке семян, так и при обработке вегетирующих растений развитие некоторых наиболее вредоносных болезней льна-долгунца (фузариоз, антракноз, «кальциевый хлороз» и некоторые др.) существенно зависело от применяемых средств защиты (таблица 2).

Практически уже в фазе «елочка» развитие болезней наблюдалось от 7,4 % до 14,0 % в зависимости от варианта опыта. Следовательно, с целью снижения уровня поражения болезнями при возделывании льна необходимо применение средств защиты не только для обработки семян, но и вегетирующих растений. При этом заслуживают внимания практически все варианты с применением различных препаратов. За годы исследований наименьшее снижение степени поражения болезнями по отношению к контрольному варианту отмечено в варианте с дополнительной обработкой десикантами (вариант 11) – на 3,2 %, а наибольшее – 15,7 и 16,4 % – в вариантах 7 и 8 (рисунок 1).

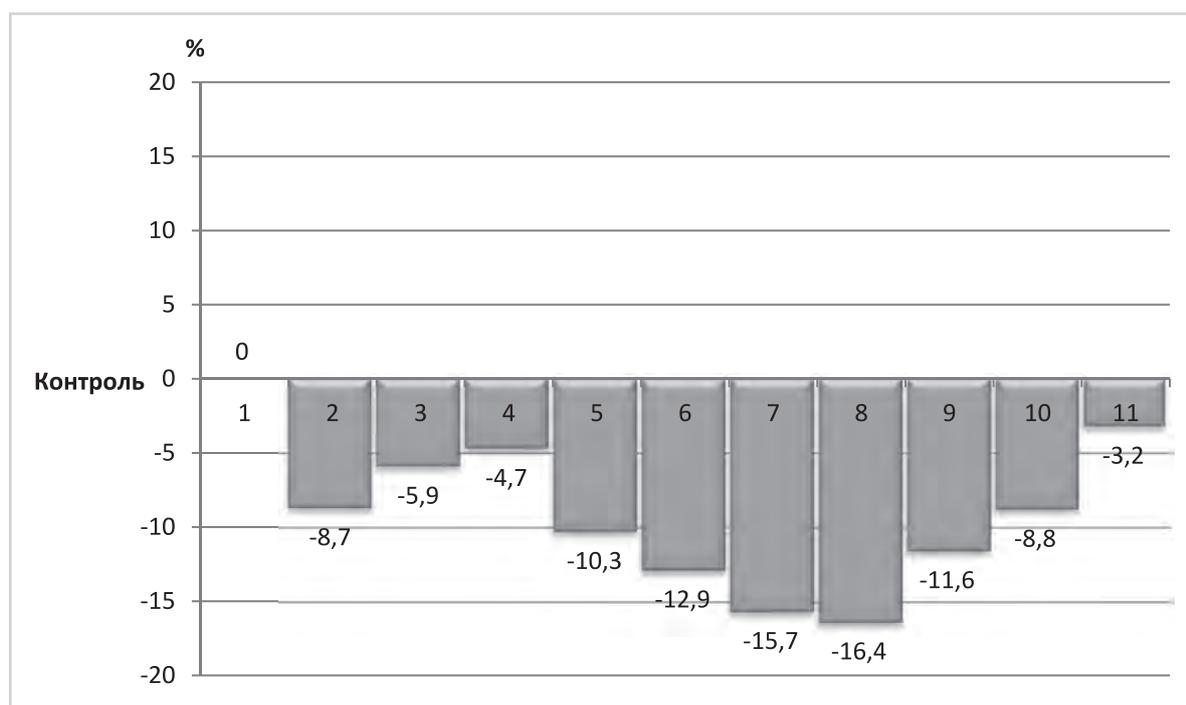


Рисунок 1 – Уровень снижения или повышения степени поражения болезнями льна-долгунца на стадии ранней желтой спелости в зависимости от комплекса применяемых препаратов, %

Таблица 2 – Уровень развития болезней на растениях льна-долгунца в зависимости от комплекса применяемых препаратов (среднее, 2011–2013 гг.)

| Вариант | Развитие болезней, %                 |                |             |                  |                        | Отношение степени поражения в фазе «елочка» к степени поражения в фазе начало ранней желтой спелости, раз |
|---------|--------------------------------------|----------------|-------------|------------------|------------------------|---|
|         | фаза развития растений льна-долгунца |                |             |                  |                        |   |
|         | «елочка»                             | быстрого роста | бутонизация | зеленая спелость | ранняя желтая спелость |   |
| 1       | 14,0                                 | 16,0           | 26,2        | 41,8             | 43,2                   | 3,1   |
| 2       | 12,2                                 | 14,0           | 22,2        | 31,4             | 34,5                   | 2,8   |
| 3       | 10,0                                 | 13,4           | 23,0        | 31,1             | 37,3                   | 3,7   |
| 4       | 11,0                                 | 13,0           | 24,1        | 35,3             | 38,5                   | 3,5   |
| 5       | 9,5                                  | 18,3           | 26,7        | 29,8             | 32,9                   | 3,5   |
| 6       | 13,7                                 | 16,8           | 26,3        | 35,0             | 30,3                   | 2,2   |
| 7       | 7,4                                  | 13,7           | 21,7        | 26,6             | 27,5                   | 3,7   |
| 8       | 9,3                                  | 18,1           | 21,7        | 23,8             | 26,8                   | 2,9   |
| 9       | 12,2                                 | 16,8           | 22,8        | 28,6             | 31,6                   | 2,6   |
| 10      | 11,1                                 | 17,1           | 20,8        | 32,8             | 34,4                   | 3,1   |
| 11      | 13,1                                 | 17,0           | 22,7        | 33,5             | 40,0                   | 3,1   |

Симптомы тех или иных болезней наблюдались ежегодно, что влияло на урожай как общего, так и длинного волокна льна-долгунца (таблица 3).

Для успешного планирования и выбора наиболее оптимального варианта защитных мероприятий при возделывании сельскохозяйственных культур, а льна-долгунца – в особенности, необходимо знать: насколько рекомендуемый комплекс этих мероприятий обеспечивает стабильность выхода продукции. Анализ размаха изменчивости (таблица 3) за годы исследований, различающихся по погодным условиям, позволил установить, что наиболее нестабильный уровень варьирования урожайности наблюдался

в последних двух вариантах (10 и 11) с участием ретарданта Серон и десиканта Реглон супер. Размах изменчивости по сравнению с контролем увеличился более чем в полтора раза. Применение хелатных форм цинка и бора, а также фунгицида Амистар экстра повышало урожайность на 2,2 ц/га в среднем, а при дополнительной обработке посевов Экосилом форте урожайность общего волокна была выше на 2,7 ц/га или 18,1 %. Более того, использование данных препаратов при возделывании льна-долгунца существенно повышает не только урожайность общего, но и длинного волокна на 1,5–1,6 ц/га или 13,5–14,4 % (таблица 3) при относительно стабиль-

Таблица 3 – Влияние комплекса применяемых препаратов на урожайность льноволокна

| Вариант                | Урожайность, ц/га льноволокна |         |         |         | Отклонение от контроля (±) |      | Размах изменчивости, % |
|------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------|----------------------------|------|------------------------|
|                        | 2011 г.                       | 2012 г. | 2013 г. | среднее | ц/га                       | %    |                        |
| <i>Общее волокно</i>   |                               |         |         |         |                            |      |                        |
| 1                      | 13,5                          | 14,0    | 17,3    | 14,9    | –                          | –    | 22,0                   |
| 2                      | 14,8                          | 15,7    | 18,2    | 16,2    | 1,3                        | 8,7  | 18,7                   |
| 3                      | 16,0                          | 16,0    | 18,2    | 16,7    | 1,8                        | 12,1 | 12,1                   |
| 4                      | 15,4                          | 15,9    | 17,9    | 16,4    | 1,5                        | 10,1 | 14,0                   |
| 5                      | 15,4                          | 16,1    | 18,3    | 16,6    | 1,7                        | 11,4 | 15,8                   |
| 6                      | 14,6                          | 16,0    | 18,3    | 16,3    | 1,4                        | 9,4  | 20,2                   |
| 7                      | 14,9                          | 16,7    | 19,6    | 17,1    | 2,2                        | 14,8 | 23,9                   |
| 8                      | 16,0                          | 17,1    | 19,7    | 17,6    | 2,7                        | 18,1 | 18,8                   |
| 9                      | 15,2                          | 16,5    | 19,3    | 17,0    | 2,1                        | 14,1 | 16,5                   |
| 10                     | 13,2                          | 14,9    | 19,8    | 16,0    | 1,1                        | 7,4  | 33,3                   |
| 11                     | 12,8                          | 15,6    | 19,6    | 16,0    | 1,1                        | 7,4  | 34,7                   |
| HCP <sub>05</sub>      | 0,4                           | 1,1     | 0,7     |         |                            |      |                        |
| <i>Длинное волокно</i> |                               |         |         |         |                            |      |                        |
| 1                      | 11,0                          | 10,5    | 11,9    | 11,1    | –                          | –    | 11,8                   |
| 2                      | 11,2                          | 11,9    | 12,3    | 11,8    | 0,7                        | 6,3  | 8,9                    |
| 3                      | 13,0                          | 12,1    | 12,5    | 12,5    | 1,4                        | 12,6 | 6,9                    |
| 4                      | 12,4                          | 12,2    | 12,4    | 12,3    | 1,3                        | 11,7 | 1,6                    |
| 5                      | 12,1                          | 12,2    | 12,6    | 12,3    | 1,3                        | 11,7 | 4,0                    |
| 6                      | 11,4                          | 12,1    | 12,3    | 11,9    | 0,8                        | 7,2  | 7,3                    |
| 7                      | 11,9                          | 12,7    | 13,2    | 12,6    | 1,5                        | 13,5 | 9,8                    |
| 8                      | 11,6                          | 12,7    | 13,7    | 12,7    | 1,6                        | 14,4 | 15,3                   |
| 9                      | 11,7                          | 12,2    | 13,7    | 12,5    | 1,4                        | 12,6 | 14,6                   |
| 10                     | 10,1                          | 11,4    | 13,5    | 11,7    | 0,6                        | 5,4  | 25,3                   |
| 11                     | 10,0                          | 11,5    | 13,0    | 11,5    | 0,4                        | 3,6  | 23,1                   |
| HCP <sub>05</sub>      | 0,3                           | 0,8     | 0,4     |         |                            |      |                        |

ной ее величине в годы, различающиеся по степени увлажнения: ГТК в 2011 г. был 1,3, в 2012 г. – 1,2, в 2013 г. – 0,9.

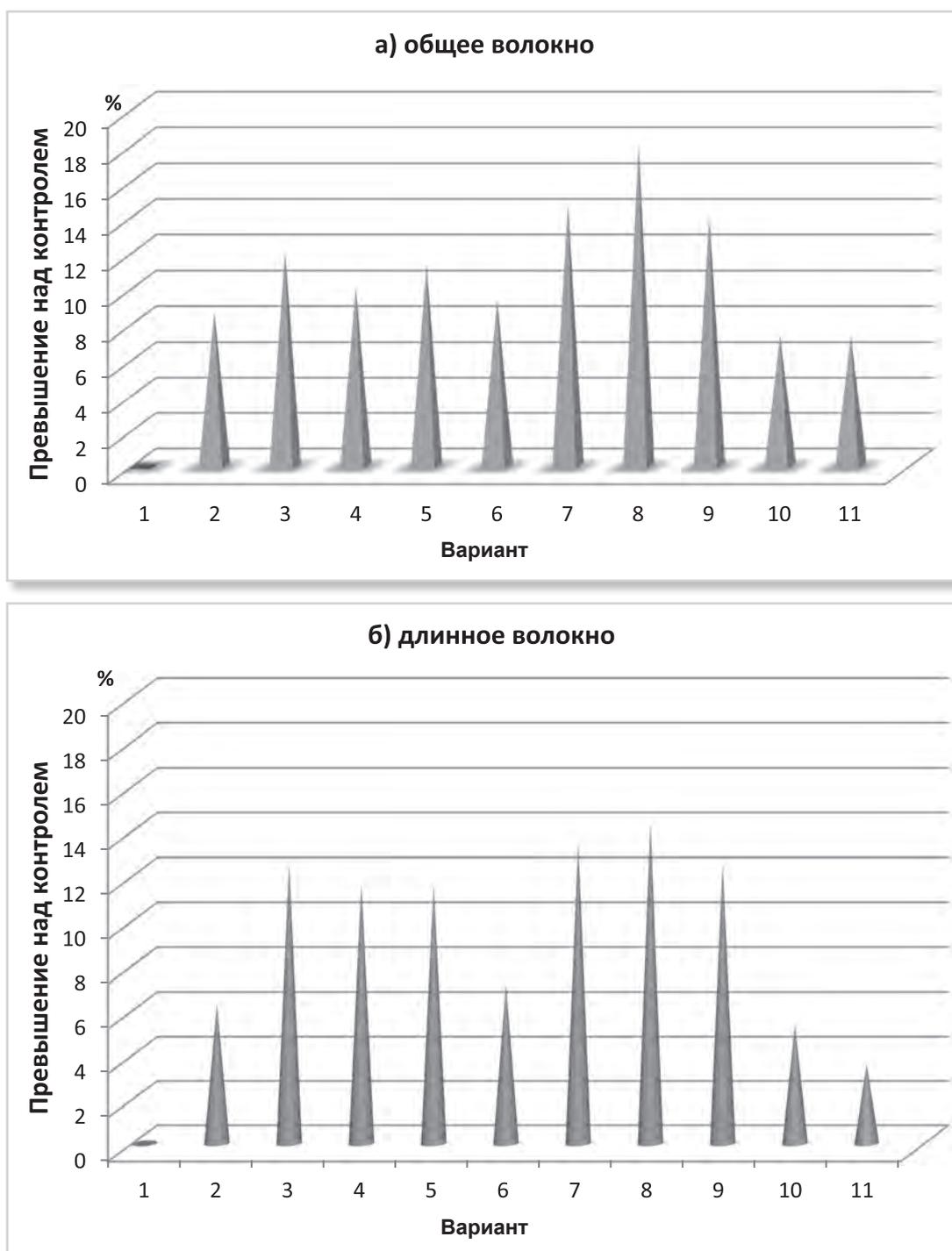
В целом анализ средней урожайности как общего, так и длинного волокна показывает, что те варианты опыта, в которых посевы льна в меньшей степени поразились болезнями по отношению к контролю, формировали и более высокую урожайность волокна – это варианты 7 и 8 (рисунок 2 а, б).

Как правило, показателем, определяющим качество волокна, является его номер, который зависит от характеристик, перечисленных в таблице 4. За годы исследований в зависимости от комплекса применяемых препаратов в процессе возделывания льна-долгунца номер волокна находился в пределах 11,0–12,8 (таблица 4). Применение хелатных форм микроэлементов (Хелком моно-Zn, Хелком моно-B) и препарата Антихлороз (вариант 5, 6) обеспечивает повышение качества льноволокна на 0,3 номера в сравнении с контролем (вариант 1) и соответствует номеру 12,3. Наилучшими вариантами опыта, обеспечивающими

наивысшую урожайность общего (17,1 и 17,6 ц/га) и длинного (12,6 и 12,7 ц/га) волокна, а также самый высокий его номер – 12,8, были варианты 7 и 8.

**Заключение**

1. С целью снижения уровня поражения болезнями при возделывании льна-долгунца необходимо применение средств защиты для обработки семян и вегетирующих растений. Применение различных препаратов за годы исследований способствовало уменьшению развития болезней. Наименьшее снижение уровня степени поражения болезнями по отношению к контрольному варианту отмечено в варианте с дополнительной обработкой десикантами (вариант 11) – на 3,2 %, а наибольшее – 15,7 % и 16,4 % – в вариантах 7 и 8.
2. Применение комплекса препаратов как для обработки семян, так и по вегетирующим растениям повышало урожайность общего волокна на 1,1–2,7 ц/га или 7,4–18,1 %, урожайность длинного волокна – на 0,4–1,6 ц/га или 3,6–14,4 %.



**Рисунок 2 – Превышение урожайности волокна общего (а) и длинного (б) в вариантах применения комплекса препаратов над контролем (среднее, 2011–2013 гг.)**

3. Наилучшими вариантами опыта, обеспечивающими как наивысшую урожайность общего (17,1 и 17,6 ц/га) и длинного (12,6 и 12,7 ц/га) волокна, так и лучшее качество волокна (номер 12,8), были: вариант 7 – АФК (N<sub>17</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) – основное внесение + N<sub>5</sub> – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Адоб-Zn (1,2 л/га) + Адоб-B (0,4 л/га) + Амистар экстра (0,5 л/га); вариант 8 – АФК (N<sub>17</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) – основное внесение + N<sub>5</sub> – подкормка; инкрустирование: Гисинар М (350 мл/т) + Кинто дуо (2,0 л/т) + Гидрогумин (200 мл/т) + обработка по вегетации: инсектицид

Каратэ зеон (150 мл/га) + Секатор турбо (0,1 л/га) + Адоб-Zn (1,2 л/га) + Адоб-B (0,4 л/га) + Амистар экстра (0,5 л/га) + Экосил форте (100 мл/га).

4. Дополнительное применение препарата Экосил форте (100 мл/га) в варианте 8 в сравнении с вариантом 7 повысило урожайность общего волокна в среднем на 0,5 ц/га при сохранении среднего номера волокна 12,8, особенно в более засушливые годы с уровнем ГТК ниже 0,9, который наблюдался в 2013 г.

#### Литература

1. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / И. А. Голуб [и др.] // Сб. науч. материалов РУП «Научно-практический

Таблица 4 – Влияние комплекса препаратов на качество льноволокна (среднее, 2011–2013 гг.)

| Вариант | Горстевая длина, см | Цвет, группа | Гибкость, мм | Разрывная нагрузка, Н | Качество волокна, номер |
|---------|---------------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------------|
| 1       | 61                  | IV           | 43           | 261                   | 12,0                    |
| 2       | 61                  | IV           | 44           | 250                   | 12,0                    |
| 3       | 61                  | IV           | 41           | 230                   | 11,8                    |
| 4       | 60                  | IV           | 45           | 247                   | 12,0                    |
| 5       | 60                  | IV           | 48           | 241                   | 12,3                    |
| 6       | 60                  | IV           | 46           | 269                   | 12,3                    |
| 7       | 62                  | IV           | 49           | 268                   | 12,8                    |
| 8       | 62                  | IV           | 50           | 249                   | 12,8                    |
| 9       | 62                  | IV           | 42           | 257                   | 12,0                    |
| 10      | 60                  | IV           | 48           | 269                   | 11,0                    |
| 11      | 60                  | IV           | 50           | 218                   | 11,5                    |

- центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 641–665.
- Голуб, И. А. Проблемы производства льна в Беларуси и пути их решения / И. А. Голуб // Земледелие и защита растений. Приложение к журналу. – 2017. – № 4. – С. 4–6.
  - Ущуповский, И. В. Повышение урожайности и качества льнопродукции как системная проблема отрасли / И. В. Ущуповский, С. Л. Белоухов // Инновационные разработки АПК: резервы снижения затрат и повышения качества продукции: мат. междунар. науч.-практич. конф. (12–13июля 2018 г.) – Минск: Белнаука, 2018. – С. 64–70.
  - Кукреш, Л. В. Субъективные факторы в развитии аграрной экономики Беларуси / Л. В. Кукреш, П. П. Казакевич // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 5. – С. 3–6.
  - Внесение комплексных удобрений с микроэлементами в посевы озимой пшеницы / В. И. Лазарев [и др.] // Вестник РСХАН. – 2014. – № 4. – С. 22–25.
  - Черехуина, Е. В. Влияние протравителей и защитно-стимулирующих составов на морфологические и анатомические характеристики стебля льна-долгунца / Е. В. Черехуина / Земледелие и селекция Беларуси: сб. науч. тр / НАН Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [гл. ред.] [и др.] – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – Вып. 54. – С. 92–99.
  - Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В. Г. Гусаков [и др.]; под общей редакцией В. Г. Гусакова – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
  - Черехуина, Е. В. Эффективность применения средств интенсификации в период вегетации льна-долгунца / Е. В. Черехуина // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 6. – С. 52–55.
  - Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы / В. А. Зыкин [и др.] // Доклады РСХАН. – 2000. – № 2. – С. 5–7.

УДК 631.53.04:633.112.1

## Влияние рострегулирующих препаратов на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной степи Украины

Т. В. Мельник, аспирант

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

(Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2019 г.)

Приведены результаты изучения влияния физиологически активных веществ и комплексных препаратов на формирование продуктивности пшеницы твердой озимой сорта *Континент* в условиях северной степи Украины. Приводятся данные о степени их влияния на рост и развитие растений, перезимовку и урожайность пшеницы твердой озимой. По результатам четырехлетних полевых исследований сделаны выводы относительно урожайности пшеницы твердой озимой в зависимости от применения рострегулирующих препаратов и уровня минерального питания, а также их эффективности и целесообразности применения.

### Введение

На сегодняшний день для большинства производителей зерна актуально повышение уровня урожайности

*This paper presents the results of study of influence of physiologically active substances and complex preparations on development of yield of durum winter wheat, *Kontinent* cultivar, under conditions of North Ukrainian Steppe. The data of degree of influence of specified preparations on growth, development and wintering of plants and yield of durum winter wheat are given. According to results of four-year field researches the conclusions on yield of durum winter wheat were drawn depending on administration of preparations and mineral status, as well as their efficiency and applicability.*

методами, которые не требуют больших финансовых вложений. Кроме попыток повысить рентабельность выращивания сельскохозяйственных культур путем

уменьшения затрат на основную обработку почвы, или даже перехода на нулевую обработку почвы, все чаще встает вопрос об эффективности применения различных микроэлементов и рострегулирующих препаратов для повышения урожайности и качества выращенной продукции [1].

Не менее важным является применение препаратов при выращивании твердой озимой пшеницы, для которой основным является не только урожайность, но и качество зерна. На данный момент потребность пищевой промышленности в высококачественном сырье не обеспечивается [2], хотя высокая цена на такое зерно создает благоприятные условия для возделывания этой культуры.

В области применения различного рода рострегулирующих препаратов опубликовано большое количество научных работ. Так, по данным В. Я. Бухало и А. О. Алексеенко, применение гуминового препарата ГК-6М на яровом ячмене способствовало повышению урожайности на 30 % [3]. По данным ряда ученых Херсонского ГАУ, применение стимулятора Мифосат при обработке семян, в фазе кущения и колошения улучшили показатель урожайности на 23 % [4].

Применение препаратов действует не только на конечный продукт растениеводства. Ученые Воронежского ГАУ В. А. Федотов и др. указывают на увеличение урожайности твердой озимой пшеницы в результате применения препарата Агат 25К на 30 % и значительное улучшение перезимовки и полевой всхожести [5]. Согласно данным А. А. Горцар и др., применение на ячмене яровом биопрепарата Альбит привело не только к увеличению урожайности на 21,6 %, но и повысило устойчивость к ряду заболеваний [6].

Однако действие препаратов многостороннее и не всегда положительное. Не исключено негативное влияние наноагрохимикатов на биоту экосистем, что свидетельствует о возможных экологических рисках в результате их применения, и обуславливают этим необходимость более глубокого изучения наноагрохимикатов во время государственных испытаний для уменьшения возможного негативного воздействия в результате несомнительного их применения [7].

Существенно меньший прирост урожайности от применения микроэлементов получен в ближних странах Евросоюза: в Чехии – исследователями J. Antonikovsky и P. Ryant [8], в Польше – A. Stepień и K. Wojtkowiak [9].

Цель наших исследований – установить комплексное влияние предшественника, уровня минерального питания, действия физиологически активных веществ и комплексных препаратов на формирование зимостойкости и продуктивности пшеницы твердой озимой в условиях северной степи Украины.

### Материалы и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле учебного хозяйства «Самарский» Днепровского государственного аграрно-экономического университета (Днепропетровская область, Украина) на черноземе обыкновенном малогумусном среднесуглинистом. Мощность гумусового профиля – 75 см. Содержание гумуса (по Тюрину) в верхней части гумусо-аккумулятивного горизонта составляет 3,9–4,2 %, содержание в пахотном слое почвы (0–20 см) азота легко гидролизуемого (по Кононовой) – 8,0–8,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 9,0–10,0 и обменного калия (по Чирикову) – 14,0–15,0 мг/100 г почвы.

Полевые исследования проводили по общепринятой методике [10]. В опытах использовали сорт пшеницы твердой озимой Континент, который высевали по паровому и стерневому предшественникам. Согласно зональным рекомендациям по выращиванию пшеницы озимой по пару в условиях северной степи Украины пшеницу твердую озимую высевали с нормой высева 4,5 млн шт./га, а после стерневого предшественника – 5,5 млн шт./га [11]. Для всестороннего изучения влияния применяемых препаратов опыт проводили на фонах минеральных удобрений:  $N_{15}P_{15}K_{15}$  и  $N_{60}P_{60}K_{40}$  – после стерневого предшественника;  $P_{15}$  и  $N_{30}P_{60}K_{40}$  – по пару. Учетная площадь участка – 33 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная, размещение делянок систематическое.

Погодные условия в годы проведения исследований были характерны для зоны степи Украины. Благоприятными для роста, развития и формирования урожая озимой пшеницы были условия вегетации 2013/14 и 2016/17 гг., менее благоприятными – 2014/15 и 2015/16 гг.

### Результаты исследований и их обсуждение

Для оценки состояния растений во время прекращения осенней вегетации пробы были отобраны только с участков, семена для посева которых обрабатывали препаратами. В таблице 1 представлены данные за три из четырех лет исследований, так как осенняя засуха 2015 г. не позволила получить всходы.

Применение препарата Айдар для обработки семян и внесение Биогумуса перед севом способствовало увеличению количества стеблей на высоком фоне минерального питания по пару (таблица 1) и на обоих фонах питания после стерневого предшественника. При такой комбинации применения этих препаратов после стерневого предшественника увеличилась также глубина залегания узла кущения, масса и высота растений. Следует отметить, что использование экологически чистых препаратов предопределяет возможность их применения в органическом земледелии.

Обработка семян препаратом Реаком-СР-зерно существенно не повлияла на состояние растений ко времени прекращения осенней вегетации.

Обработка препаратами положительно повлияла и на перезимовку растений (таблица 2). Лучшая перезимовка после стерневого предшественника была отмечена при комбинации препаратов Айдар и Биогумус. Также хорошо перезимовали растения в варианте с применением препарата Реаком-СР-зерно.

Слабее был эффект (после парового предшественника в особенности) от применения препарата Антистресс, что, скорее всего, связано с меньшим промежутком времени между обработкой и прекращением осенней вегетации.

На момент возобновления вегетации по пару при низком обеспечении минеральными удобрениями применение препаратов не повлияло на состояние растений, а при высоком – значительно увеличило массу растений и количество стеблей в варианте Айдар + Биогумус (таблица 3). На высоком фоне минерального питания в результате применения Реаком-СР-зерно увеличилось количество стеблей.

После худшего предшественника при наименьшем обеспечении растений минеральными удобрениями количество стеблей увеличивалось только в результате применения Айдар + Биогумус, другие же показатели состояния растений после применения препаратов только снижались. При увеличении количества минеральных

Таблица 1 – Состояние пшеницы твердой озимой на момент прекращения осенней вегетации в зависимости от применения рострегулирующих препаратов (сорт Континент, среднее за 2013, 2014 и 2016 г.)

| Вариант                         | Фон питания                                     | Масса 100 сухих растений, г | Высота, см | Количество, шт. |                | Глубина залегания узла кущения, см |
|---------------------------------|---|-----------------------------|------------|-----------------|----------------|------------------------------------|
|                                 |   |                             |            | стеблей         | узловых корней |                                    |
| <i>Паровой предшественник</i>   |   |                             |            |                 |                |                                    |
| Контроль                        | P <sub>15</sub>                                 | 15,3                        | 17,4       | 2,2             | 1,0            | 2,9                                |
| Айдар + Биогумус                |   | 13,0                        | 17,5       | 1,8             | 1,0            | 2,4                                |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 13,4                        | 18,0       | 1,9             | 1,1            | 2,8                                |
| Контроль                        | N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> | 15,7                        | 18,4       | 2,0             | 1,0            | 2,9                                |
| Айдар + Биогумус                |   | 15,7                        | 18,1       | 2,3             | 1,6            | 2,8                                |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 15,7                        | 18,4       | 2,0             | 1,0            | 2,9                                |
| <i>Стерневой предшественник</i> |   |                             |            |                 |                |                                    |
| Контроль                        | N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> | 9,3                         | 14,3       | 1,8             | 1,0            | 2,2                                |
| Айдар + Биогумус                |   | 13,9                        | 15,7       | 2,1             | 0,9            | 2,4                                |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 10,5                        | 12,8       | 1,1             | 1,0            | 2,2                                |
| Контроль                        | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> | 14,3                        | 16,6       | 1,8             | 1,4            | 1,9                                |
| Айдар + Биогумус                |   | 16,5                        | 16,8       | 2,3             | 1,2            | 2,0                                |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 10,6                        | 13,7       | 1,1             | 1,1            | 2,0                                |

Таблица 2 – Перезимовка пшеницы твердой озимой в зависимости от применяемых рострегулирующих препаратов (сорт Континент, среднее за 2014, 2015, 2017 г.)

| Вариант          | Сохранилось растений, % |   |   |   |
|------------------|-------------------------|---|---|---|
|                  | паровой предшественник  |   | стерневой предшественник                        |   |
|                  | P <sub>15</sub>         | N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> | N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> |
| Контроль         | 90,3                    | 89,1  | 92,7  | 93,7  |
| Айдар + Биогумус | 92,9                    | 91,5  | 95,3  | 95,6  |
| Реаком-СР-зерно  | 94,1                    | 92,7  | 93,7  | 93,5  |
| Антистресс       | 90,1                    | 89,4  | 93,3  | 94,7  |

Таблица 3 – Состояние пшеницы твердой озимой на момент возобновления весенней вегетации в зависимости от применения рострегулирующих препаратов (сорт Континент, среднее за 2014–2017 гг.)

| Вариант                         | Фон питания                                     | Высота, см | Масса 100 сухих растений, г | Количество стеблей, шт. | Количество новых узловых корней, шт. |
|---------------------------------|---|------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| <i>Паровой предшественник</i>   |   |            |                             |                         |                                      |
| Контроль                        | P <sub>15</sub>                                 | 19,9       | 28,1                        | 3,1                     | 2,0                                  |
| Айдар + Биогумус                |   | 19,0       | 23,4                        | 2,9                     | 2,0                                  |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 19,1       | 22,6                        | 2,8                     | 1,8                                  |
| Антистресс                      |   | 19,1       | 23,8                        | 3,0                     | 2,0                                  |
| Контроль                        | N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> | 19,9       | 23,9                        | 2,8                     | 2,2                                  |
| Айдар + Биогумус                |   | 20,0       | 33,1                        | 3,2                     | 2,0                                  |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 19,9       | 27,0                        | 3,2                     | 2,2                                  |
| Антистресс                      |   | 20,3       | 27,3                        | 2,9                     | 1,9                                  |
| <i>Стерневой предшественник</i> |   |            |                             |                         |                                      |
| Контроль                        | N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> | 19,5       | 21,3                        | 2,3                     | 1,7                                  |
| Айдар + Биогумус                |   | 17,6       | 17,4                        | 3,4                     | 1,4                                  |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 17,5       | 15,4                        | 2,0                     | 1,5                                  |
| Антистресс                      |   | 17,1       | 14,5                        | 2,1                     | 1,6                                  |
| Контроль                        | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> | 19,0       | 17,4                        | 2,3                     | 1,5                                  |
| Айдар + Биогумус                |   | 18,9       | 22,3                        | 2,5                     | 1,6                                  |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 19,1       | 15,1                        | 2,3                     | 1,8                                  |
| Антистресс                      |   | 18,9       | 17,3                        | 2,6                     | 1,9                                  |

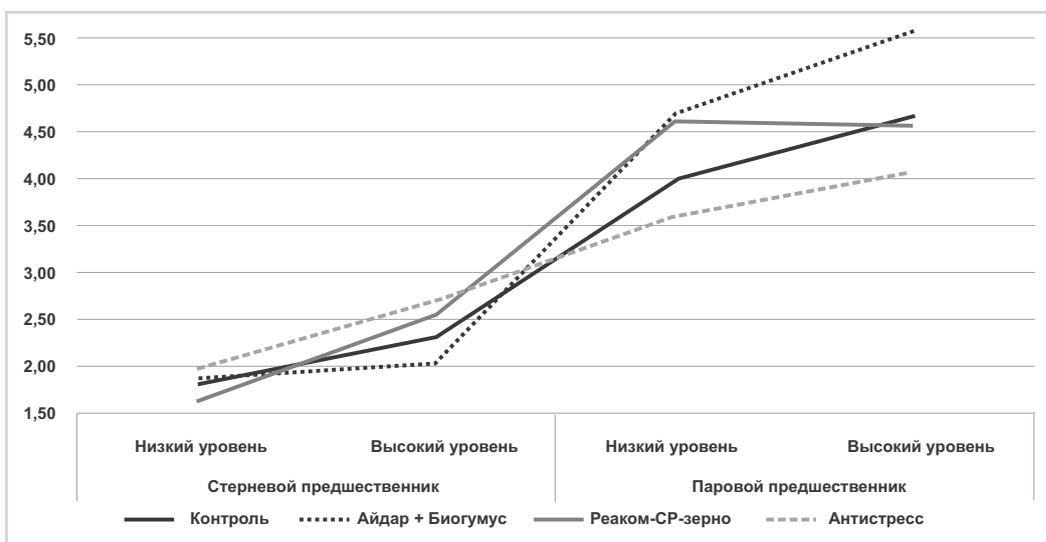
удобрений после стерневого предшественника уже большее количество рострегулирующих препаратов улучшали состояние растений по сравнению с контролем: Айдар + Биогумус увеличил массу растений; Реаком-СР-зерно, несмотря на уменьшение массы растений, увеличил количество новых узловых корней; применение Антистресса при этих условиях способствовало увеличению количества стеблей и новых узловых корней.

Урожайность пшеницы твердой озимой на низком уровне минерального питания по пару повысилась в результате применения Айдар + Биогумус и Реаком-СР-зерно на 0,70 и 0,63 т/га соответственно (таблица 4). При повышении уровня минерального питания превысил контроль только вариант с обработкой препаратами Айдар + Биогумус – на 0,89 т/га. Применение в этих условиях Реаком-СР-зерно не способствовало повышению урожайности, но и уменьшение урожайности в среднем за четыре года исследований было не существенным – 0,11 т/га. В вариантах по пару применение Антистресса существенно снижало урожайность вне зависимости от уровня минерального питания.

Применение рострегулирующих препаратов после стерневого предшественника при низком уровне минерального питания существенно не повлияло на урожайность. Наибольшее увеличе-

ние урожайности отмечалось при обработке посевов препаратом Антистресс – 0,14 т/га. При повышении уровня минерального питания эффективность применения препаратов возрастала. При обработке препаратом Антистресс прирост урожайности составил 0,39 т/га, Реаком-СР-зерно повысил урожайность на 0,22 т/га (таблица 4). Применение препаратов Айдар и Биогумус существенно не повлияло на урожайность при выращивании пшеницы твердой озимой после стерневого предшественника.

Для наглядности определения условий, в которых препараты способствуют повышению урожайности, мы перенесли данные урожайности на график, где варианты предшественников и уровней минерального обеспечения расположили от худшего к лучшему (рисунок). Как видно из графика, влияние препаратов в зависимости



Урожайность пшеницы твердой озимой в зависимости от применения рострегулирующих препаратов, т/га (среднее за 2014–2017 гг.)

Таблица 4 – Урожайность пшеницы твердой озимой в зависимости от применения рострегулирующих препаратов

| Вариант                         | Фон питания   | Урожайность, т/га |         |         |         |         |              |
|---------------------------------|---|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------------|
|                                 |   | 2014 г.           | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | среднее | ± к контролю |
| <i>Паровой предшественник</i>   |   |                   |         |         |         |         |              |
| Контроль                        | P <sub>15</sub> + N <sub>30</sub>                                 | 3,88              | 2,59    | 2,59    | 6,92    | 3,99    | –            |
| Айдар + Биогумус                |   | 5,22              | 3,47    | 3,16    | 6,96    | 4,70    | +0,70        |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 4,74              | 3,74    | 3,66    | 6,36    | 4,62    | +0,63        |
| Антистресс                      |   | 3,71              | 2,97    | 2,39    | 5,40    | 3,61    | –0,38        |
| Контроль                        | N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> + N <sub>30</sub> | 5,62              | 4,82    | 3,88    | 4,44    | 4,69    | –            |
| Айдар + Биогумус                |   | 5,45              | 3,91    | 4,62    | 8,34    | 5,58    | +0,89        |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 4,88              | 4,29    | 2,17    | 6,98    | 4,58    | –0,11        |
| Антистресс                      |   | 4,43              | 2,82    | 2,66    | 6,42    | 4,08    | –0,61        |
| <i>Стерневой предшественник</i> |   |                   |         |         |         |         |              |
| Контроль                        | N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> + N <sub>30</sub> | 1,57              | 1,30    | 2,58    | 1,95    | 1,85    | –            |
| Айдар + Биогумус                |   | 1,92              | 2,15    | 1,78    | 1,66    | 1,88    | +0,03        |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 1,76              | 1,50    | 1,43    | 1,88    | 1,65    | –0,20        |
| Антистресс                      |   | 2,07              | 1,95    | 2,01    | 1,92    | 1,99    | +0,14        |
| Контроль                        | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub> + N <sub>30</sub> | 1,63              | 3,56    | 1,88    | 2,26    | 2,33    | –            |
| Айдар + Биогумус                |   | 1,40              | 1,80    | 2,25    | 2,68    | 2,03    | –0,30        |
| Реаком-СР-зерно                 |   | 1,72              | 3,45    | 2,78    | 2,24    | 2,55    | +0,22        |
| Антистресс                      |   | 1,68              | 3,29    | 2,96    | 2,93    | 2,72    | +0,39        |

от предшественника и уровня минерального питания неодинаковое.

Так, применение комплекса препаратов Айдар + Биогумус значительно повышает урожайность пшеницы твердой озимой на участках, расположенных по паровому предшественнику, но после стернового предшественника приводит даже к ее снижению.

Положительное влияние препарата Реаком-СР-зерно проявляется только при среднем обеспечении необходимыми условиями. При максимальном обеспечении питательными веществами по лучшему предшественнику, так же как и по худшему из изучаемых вариантов, положительного эффекта от использования препарата Реаком-СР-зерно не наблюдалось.

В результате обработки растений перед уходом в зиму препаратом Антистресс повысилась урожайность в вариантах, которые размещались после стернового предшественника. Обработка данным препаратом посевов по пару вызвала существенное снижение урожайности.

### Выводы

В условиях северной степи Украины применение препаратов Айдар + Биогумус увеличивает урожайность пшеницы твердой озимой после парового предшественника при высоком уровне минерального питания, а Антистресс проявляет положительное влияние после стернового предшественника при низком обеспечении минеральным питанием.

Реаком-СР-зерно позитивно влияет на продуктивность пшеницы твердой озимой только при средней обеспеченности элементами питания.

### Литература

1. Абакумов, Н. И. Экономическая эффективность систем основной обработки почвы в зерновом севообороте / Н. И. Абакумов, Ю. А. Бобкова // Вестник Орл. ГАУ. – 2015. – № 4. – С. 65–69.

2. Нетіс, І. Т. Наукове обґрунтування та розробка енергозберігаючих технологій вирощування озимої м'якої і твердої пшениці на зрошуваних землях півдня України: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.09 / І. Т. Нетіс. – Херсон, 1998. – 34 с.

3. Бухало, В. Я. Вплив гумату амонію на урожайність ярого ячменю / В. Я. Бухало, А. О. Алексєнко // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. – 2012. – № 2. – С. 44–48.

4. Вплив стимулятора «Міфосат» на продуктивність пшениці озимої / М. І. Федорчук [та ін.] // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2015. – № 91. – С. 96–99.

5. Федотов, В. А. Выживаемость, урожайность и качество зерна озимой твердой и тургидной пшеницы / В. А. Федотов, В. В. Козлобаев, В. Б. Подлесный // Аграрная наука. – 2007. – № 10. – С. 24–25.

6. Горщар, О. А. Вплив біопрепарату альбіт на розвиток хвороб в період вегетації ячменю ярого та його врожайність / О. А. Горщар, В. І. Горщар, О. М. Оксєленко // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2015. – № 92. – С. 30–35.

7. Макаренко, Н. А. Біологічна ефективність та екологічна безпечність наноагрохімікатів / Н. А. Макаренко, С. М. Калєнська, Л. В. Рудніцька // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агроніомія». – 2015. – Вип. 210, ч. 1. – С. 91–96.

8. Antonikovskiy, J. The yield and quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grain after application of micronutrients on seed / J. Antonikovskiy, P. Ryant // Report at International PhD Students Conference MendelNet 2015, 11–12 nov. 2015, Czech Republic. – Brno, 2015. – P. 17–22.

9. Stepien, A. Effect of foliar application of Cu, Zn, and Mn on yield and quality indicators of winter wheat grain. / A. Stepien, K. Wojtkowiak // Chilean journal of agricultural research. – 2016. – 76.2. – P. 220–227.

10. Доспєхов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспєхов. – М.: Колос, 1979. – 116 с.

11. Ярошенко, С. С. Формування врожаю пшениці озимої при різних технологіях вирощування залежно від норм висіву насіння / С. С. Ярошенко // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2011. – № 40. – С. 68–72.

УДК 633.16»324»:632.4

## Видовой состав возбудителей болезней озимого ячменя

Л. Г. Коготько, А. В. Какшинцев, кандидаты с.-х. наук  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
О. Ю. Баранов, доктор биологических наук,  
Л. В. Можаровская, младший научный сотрудник  
Институт леса НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 11.06.2019 г.)

Для определения видового состава фитопатогенной микрофлоры на озимом ячмене был проведен мониторинг развития и распространенности болезней в посевах озимого ячменя в различных агроклиматических зонах Республики Беларусь. Отобранные образцы растительного материала с признаками болезней подвергались молекулярно-генетическому анализу для видовой идентификации путем сопоставления полученных последовательностей с депонентами базы данных GenBank. Установлено, что представленные образцы в основном характеризовались полиинфекционным поражением. В результате секвенирования доминирующей микрофлоры было идентифицировано 11 видов.

В тканях корней обнаружены: *Microdochium* sp., *Leptodontidium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Microdochium bolleyi*. Листья были инфицированы четырьмя фитопатогенными видами: *Puccinia hordei*, *Blumeria graminis*, *Rhynchosporium*

To identify the species composition of phytopathogenic mycoflora on winter barley, the development and incidents of crop diseases was monitored in various agro climatic zones of the Republic of Belarus. Selected samples of the plant material with disease signs were subjected to molecular genetic analysis for species identification by means of comparing the obtained sequences with the contributors of the Genbank database.

It is established that the samples presented had mainly a polyinfected character of damage. As a result of dominant microflora sequencing 11 species were identified.

In root fiber *Microdochium* sp., *Leptodontidium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Microdochium bolleyi* were found. The leaves were infected with four phytopathogenic types: *Puccinia hordei*, *Blumeria graminis*, *Rhynchosporium secalis*, *Pyrenophora teres* f. *maculata*. On the ear were noticed: *Rhynchosporium secalis*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria infectoria*. Uncommon types

*secalis*, *Pyrenophora teres* f. *maculata*. На колосе были отмечены: *Rhynchosporium secalis*, *Cladosporium herbarum*, *Alermaria infectoria*. Выявлены нехарактерные для условий Беларуси виды патогенных грибов – *Pyrenophora teres* f. *maculata* и *Microdochium bolleyi*.

### Введение

По своему биологическому потенциалу озимый ячмень при обеспечении оптимальных условий выращивания может сформировать более высокую урожайность, чем яровой ячмень и озимая пшеница. Средняя урожайность озимого ячменя по республике в не самый благоприятный для роста и развития культуры 2015 г. составила 40 ц/га, в то время как в благоприятный 2008 г. ее показатель достиг в среднем 85,8 ц/га. Наибольшая урожайность была получена в ГСХУ «Молодечненская СС» – 95,3 ц/га. К преимуществам озимого ячменя следует отнести его раннее созревание, лучшее использование осенне-весенних запасов влаги в почве и большую засухоустойчивость по сравнению с яровым ячменем, хорошую сопротивляемость сорной растительности, высокое качество зерна как сырья для пивоварения. В Беларуси озимый ячмень возделывают в Брестской, Гродненской и Минской областях, хотя в последние годы погодные условия в республике благоприятствовали распространению данной культуры во всех областях.

Вместе с тем лимитирующим фактором получения высокого урожая озимого ячменя является его невысокая зимостойкость. Из-за недостаточно развитой корневой системы с осени культура чаще страдает от выпирания по сравнению с озимой пшеницей, а также от действия вредоносных патогенов грибной природы, особенно в период выхода из зимовки.

Для проведения успешных профилактических и защитных мероприятий против комплекса возбудителей болезней озимого ячменя необходима точная идентификация фитопатогенов на основе своевременного и тщательного мониторинга фитосанитарного состояния посевов.

Основой фитопатологической диагностики в полевых условиях является макроскопический метод – определение болезней растений по внешним признакам на основе прямой визуальной оценки. По состоянию и анатомо-морфологическим изменениям растений, особенностям проявления симптомов часто удается определить только тип болезни (пустулы, налет или пятнистость листьев, корневую гниль, головню и др.) без установления точных причин ее вызвавших и идентификации возбудителя заболевания. Использование метода микроскопирования пораженных болезнями тканей растений хотя и является более точным и распространенным методом диагностики, также имеет свои недостатки и кроме того является достаточно трудоемким [13].

На текущий момент наиболее современными и перспективными способами диагностики и видовой идентификации болезнетворных микроорганизмов являются методы, основанные на применении технологий молекулярной генетики, общие принципы которой сводятся к выявлению генетического материала патогена в тканях растения-хозяина и других природных объектов [3].

Как свидетельствуют данные отечественных и зарубежных ученых, посевы этой культуры поражаются возбудителями корневых гнилей – грибами *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. и видами рода

*of pathogenic fungi for the conditions of Belarus Pyrenophora teres* f. *maculata* и *Microdochium bolleyi* were identified.

*Fusarium*, болезней листьев – *Pyrenophora teres* f. *teres*, *Cochliobolus sativus*, *Blumeria graminis* DC. и *Puccinia hordei* G. H. Otth, *Rhynchosporium secalis* [2, 5, 7, 8, 9, 10, 14].

В связи с изменениями климата, способов обработки почвы, нарушениями севооборотов, изменением генетической устойчивости промышленных сортов и интродукции семенного материала происходит изменение видового состава возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Особенно это заметно в отношении пятнистостей листьев злаков.

В 2012 г. в Краснодарском крае при проведении производственного испытания сортов озимого ячменя разного географического и генетического происхождения было обнаружено сильное развитие пятнистости неизвестной этиологии. В собранных образцах определен возбудитель заболевания – несовершенный гриб *Ramularia collo-cygni* Sutton & Waller. ПЦР-тест со специфическими праймерами подтвердил наличие возбудителя в пораженных листьях.

Рамуляриоз ячменя, как вредоносное заболевание, впервые был описан в 1987 г. в Австрии. Затем появились сообщения о сильном поражении ячменя в других европейских странах (Германия, Шотландия, Чехия, Швеция). В настоящее время рамуляриоз ячменя относится к числу экономически значимых болезней в Европе и Новой Зеландии. Потери урожая на восприимчивых сортах могут достигать 10 ц/га и выше.

Источником первичной инфекции и основной причиной заноса патогена в новые регионы являются инфицированные, но внешне здоровые семена. По-видимому, в Краснодарский край заболевание было занесено с инфицированными семенами сорта Цендерелла из Германии [10].

Совместными исследованиями белорусских и российских ученых установлено, что основными возбудителями пятнистостей листьев ярового и озимого ячменя на территории Беларуси в 2014 г. были *Pyrenophora teres* f. *teres*, *Cochliobolus sativus*, второстепенными – *Blumeria graminis* и *Rhynchosporium secalis*. Методом молекулярной диагностики в ПЦР-анализе было установлено, что в отдельных случаях симптомы округлой пятнистости на ячмене вызваны грибом *P. teres* f. *maculata*. Этот патоген был обнаружен в Ивановском районе Брестской области в промышленных посевах импортными из стран ЕС семенами ярового ячменя сорта Kangoo и на сортах озимого ячменя Isocel, Salamandra, Nectararia. На основании того, что *Pyrenophora teres* f. *maculata* обнаружена только в посевах ярового и озимого ячменя интродуцированных из Западной Европы сортов, можно предположить, что импортные семена послужили источником новой формы очень вредоносной болезни ячменя [4].

### Материал и методика проведения исследований

Для определения видового состава возбудителей болезней озимого ячменя в 2017 г. был проведен мониторинг фитосанитарного состояния посевов озимого ячменя в различных агроклиматических зонах Беларуси, отобраны образцы пораженных растений для

молекулярно-генетической идентификации грибных фитопатогенов. Экспериментальный материал для анализа был собран в полевых условиях на опытных полях РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки Минского района), НПЦ НАН Беларуси по земледелию (г. Жодино, Минская область) и РНДУП «Полесский институт растениеводства» (п. Кричино Мозырского района), а также в производственных посевах КУПП «Березарайагросервис» (Березовский район Брестской области). Для фитопатологической диагностики были отобраны фрагменты листьев, стеблей, колосьев и корневой системы с признаками поражения.

Анализ растительных образцов проводили на базе лаборатории генетики и биотехнологии Института леса НАН Беларуси. Молекулярно-генетический анализ состоял из следующих стадий: выделение суммарной ДНК из биологического материала растения; амплификация локусов грибной ДНК методом ПЦР; визуализация ампликонов методом электрофоретического фракционирования; секвенирование и видовая идентификация патогенов на основе анализа результатов молекулярно-генетических исследований в базе данных GenBank с использованием программного комплекса BLAST, размещенного на этом сервере. При этом поиск осуществлялся по базе данных нуклеотидных последовательностей (nucleotide blast).

**Результаты исследований и их обсуждение**

Исследуемые образцы характеризовались внешними признаками заболеваний: некротические изменения тканей корней и стеблей, пятнистость листьев, дехромация колосьев и остей зерна. В ходе молекулярно-генетической идентификации фитопатогенных грибов использовалась последовательность 18S-ITS1–5,8-ITS2–28S рДНК. Выбор данного маркера основан на широкой изученности рибосомального оперона грибов, высокой степени полиморфности и видоспецифичности.

В ходе проведенной молекулярно-генетической диагностики в инфицированных растениях было выявлено наличие генетического материала патогенов. По результатам ПЦР-диагностики, проанализированные образцы в большинстве своем характеризовались полиинфекционным поражением (таблица).

Как видно из представленных в таблице данных, видовой состав фитопатогенного комплекса возбудителей болезней корневой и прикорневой частей растений озимого ячменя в основном представлен грибами родов *Microdochium* и *Leptodontidium*, а также видами *Fusarium oxysporum* и *Microdochium bolleyi*.

Вид *Fusarium oxysporum* вызывает фузариозную корневую гниль озимого ячменя (рисунок 1). Она может быть причиной отмирания проростков до достижения ими поверхности почвы, вызывает побурение первичных и вторичных корней, подземного междоузлия и основания стебля. Во влажную погоду в местах поражений появляется розовый налет. В период вегетации болезнь вызывает изреживание посевов и отмирание продуктивных стеблей. Часть пораженных стеблей об-



**Рисунок 1 – Фузариозная корневая гниль**

**Видовой состав возбудителей болезней озимого ячменя на основе молекулярно-генетической диагностики**

| Место отбора образца  | Пораженный орган растения | Вид фитопатогена  |
|---|---------------------------|---|
| Брестская область, Березовский район, КУПП «Березарайагросервис»                            | Корневая система          | <i>Microdochium</i> sp., <i>Leptodontidium</i> sp., <i>Cadophora</i> (сопутствующая микрофлора) |
|   | Листья                    | <i>Pyrenophora teres</i> f. <i>maculata</i> , <i>Puccinia</i> (сопутствующая микрофлора)        |
|   | Колос                     | <i>Alternaria infectoria</i> , <i>Blumeria graminis</i> , семейство <i>Cladosporiaceae</i> sp.  |
| Гомельская область, Мозырский район, п. Кричино, РНДУП «Полесский институт растениеводства» | Корневая система          | <i>Fusarium oxysporum</i>   |
|   | Листья                    | <i>Rhynchosporium secalis</i> , <i>Puccinia hordei</i>  |
|   | Колос                     | <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Cladosporium</i> sp.  |
| Минская область, г. Жодино, НПЦ НАН Беларуси по земледелию                                  | Листья                    | <i>Puccinia hordei</i> , <i>Blumeria graminis</i>   |
|   | Стебель                   | <i>Cryptococcus victoriae</i>   |
|   | Колос                     | <i>Cladosporium</i> sp.   |
| Минская область, Минский район, аг. Прилуки, РУП «Институт защиты растений»                 | Прикорневая часть стебля  | <i>Microdochium bolleyi</i>   |
|   | Листья                    | <i>Rhynchosporium secalis</i> , <i>Puccinia hordei</i>  |
|   | Колос                     | <i>Cladosporium</i> sp., <i>Itersonilia</i> sp.   |

разует недоразвитый колос со щуплым зерном, а иногда растение остается пустоколосым.

Вид относится к отделу грибов *Anamorphic fungi*, классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, роду *Fusarium*.

По данным В. И. Билай и др., описано 80 более или менее специализированных форм [6]. Они могут заражать горох, злаковые травы и ряд других сельскохозяйственных культур, занимающих существенное место в севооборотах зерновых.

Воздушный мицелий патогена пленчатопутинистый, невысокий, окрашен в различные оттенки розово-карминно-лилового цвета, реже – в белый или светло-желтый. Имеются склероции. Макроконидии образуются на воздушном мицелии, редко в спородохиях и пионнотах, веретеновидно-серповидные, эллипсоидально изогнутые или почти прямые, цилиндрические, с тонкой оболочкой, с 3–5 перегородками. Размеры макроконидий с тремя перегородками – 25–40 × 3,7–5 мкм, с пятью – 30–50 × 3,5 мкм. Микроконидии обильно образуются на длинных цилиндрических конидиеносцах, формируют ложные головки или скопления вокруг гиф, овально-цилиндрические, с обоими закругленными концами, длина их в 2–4 раза превышает ширину, 10,8–18,6 × 1,5–3 мкм. Хламидоспоры обильные, промежуточные и верхушечные, одно-двухклеточные, неокрашенные. Поражает многие растения (свыше 150 видов).

Фузариозные грибы развиваются при температуре от +3...+8 до +30...+35 °С (оптимум +20...+22 °С). Заражение растений происходит уже при влажности почвы выше 40 % полной полевой влагоемкости.

Возбудители болезни сохраняются в почве в виде хламидоспор, на растительных остатках – в виде мицелия, макро- и микроконидий. Фузариозная корневая гниль нередко развивается вместе с другими видами, образуя сложные патогенные комплексы. Дикорастущие злаки и падалица являются дополнительными резервуарами инфекционного начала.

У растений, пораженных фузариозной корневой гнилью, по сравнению со здоровыми высота стеблей меньше на 10–12 %, длина колоса – на 12–14, количество зерен в колосе – на 35–40, а их масса – на 40–46 %. Некоторые возбудители фузариозной корневой гнили, поселяясь на колосьях ячменя, пшеницы и других культур, могут вызывать заболевание, получившее название фузариоз колоса [8, 11, 12].

*Microdochium bolleyi* – почвообитающий сапрофит, обладающий, по мнению Е. Liljeroth и Т. Bryngelsson (2002), антагонистическими свойствами по отношению к возбудителю корневой и листовой инфекции *Bipolaris sorokiniana*, является корне-колонирующим агентом ее биоконтроля, с чем по всей вероятности и связано отсутствие данной инфекции на корневой системе и листьях озимого ячменя в образцах, представленных на анализ [17].

На листьях растений озимого ячменя идентифицированы *Rhynchosporium secalis*, *Puccinia hordei*, *Blumeria graminis*, *Pyrenophora teres* f. *maculata*.

Гриб *Rhynchosporium secalis* относится к отделу *Anamorphic fungi*, классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales* и является возбудителем болезни ринхоспориоз, или окаймленная пятнистость листьев. Факультативный паразит. Имеет узкоспециализированные формы. Спорология расположена под эпидермисом. Конидиеносцы простые, заостренные у вершины, одноклеточные, бесцветные, мелкие, образуют

плотный слой. Конидии бесцветные, двухклеточные, верхняя клетка клювовидная, нижняя – прямая, заостренная книзу, 16–18 × 3–5 мкм [6]. Половой стадии у гриба не обнаружено.

Болезнь проявляется в течение всего периода вегетации – от всходов до созревания ячменя, особенно сильно на завершающих фазах его развития. Сначала очажно. На влажных и обеих поверхностях листьев образуются овальные или неправильной формы водянистые, серо-зеленые пятна с темно-бурым окаймлением (рисунок 2).

Спороношение развивается на нижней поверхности листьев в виде светлоокрашенных подушечек. Пораженные листья скручиваются и усыхают.

В сухую жаркую погоду признаки напоминают ожоги. При повышении влажности признаки появляются и на зерне – светло-коричневые пятна с темно-бурым ореолом.

В результате поражения листьев уменьшается осмотическое давление в устьичных клетках и увеличиваются устьичные щели, что, безусловно, ведет к увеличению транспирации. Пораженные листья за сутки теряют воды на 44 % больше, чем здоровые.

Недобор урожая зерна составляет от 10 до 30 %. Кроме того, увеличивается пленчатость зерна ячменя (на 1,9 %), уменьшается содержание крахмала и экстрактивность. Все это резко ухудшает качество зерна (особенно пивоваренного ячменя) и его всхожесть. Первичное и вторичное заражение осуществляется с помощью конидий. Конидии прорастают при температуре от +2 до +30 °С. Оптимальная температура составляет +16...+20 °С. Обязательным условием для прорастания конидий является наличие капельножидкой влаги [12].

*Puccinia hordei* относится к отделу *Basidiomycota*, классу *Urediniomycetes*, порядку *Uredinales* и является

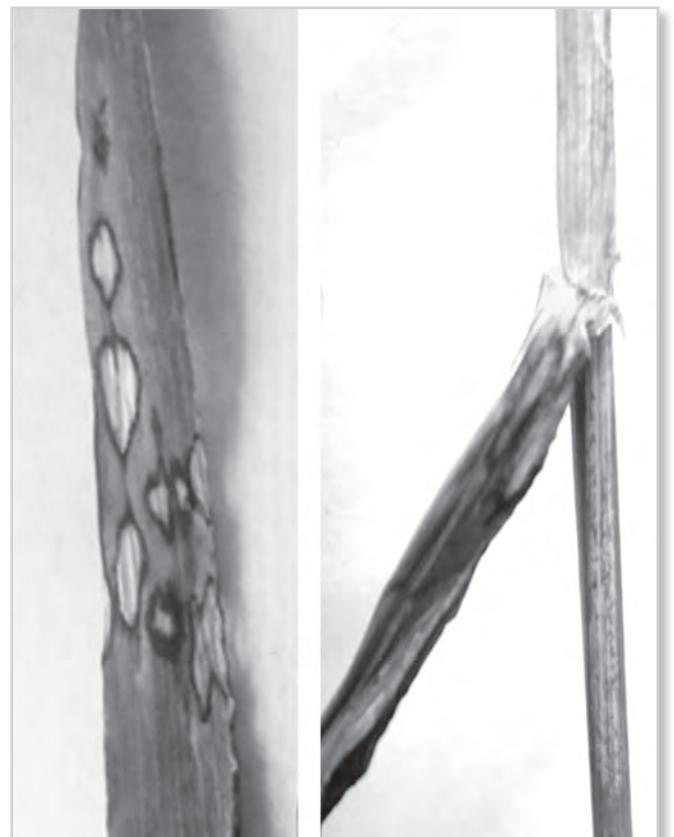


Рисунок 2 – Ринхоспориоз

ся возбудителем болезни карликовая ржавчина ячменя. Гриб двудомный. Спермогонии и эции образуются на птицемлечнике, урединии- и телиоспоры – на ячмене. Урединии мелкие, разбросаны на верхней поверхности листьев, желто-коричневые. Урединиоспоры шаровидно-эллипсоидальные, желтые, с шипиками, 20–30 × 17–22 мкм, с 8–10 ростковыми порами. Телии расположены на нижней поверхности листьев, покрыты эпидермисом, мелкие, черные. Телиоспоры отличаются по форме от телиоспор других видов рода: они несимметричные, неправильной формы, одноклеточные, 24–25 × 14–28 мкм, либо двухклеточные, 30–55 × 14–24 мкм, на короткой ножке. Поражает возбудитель только ячмень [6].

На озимом ячмене болезнь появляется уже на всходах. Поражает листья и листовые влагалища (рисунок 3).

Урединиоспоры прорастают при температуре +10...+25 °С (оптимум +15...+18 °С). Инкубационный период составляет 4–11 дней. За лето гриб дает несколько поколений урединиоспор. Карликовая ржавчина менее вредоносна, чем другие ржавчинные болезни. Болезнь приводит к потере 5–7 % урожая [6].

Гриб *Blumeria graminis* = *Erysiphe graminis*, возбудитель болезни мучнистая роса злаков, был идентифицирован в листьях образцов, полученных с опытного поля НПЦ НАН Беларуси по земледелию, относится к отделу *Ascomycota*, классу *Euascomycetes*, порядку *Erysiphales*, узкоспециализированный облигатный паразит. Мицелий разветвленный, с аппрессориями, белый, либо грязно-серый, расположен чаще на верхней стороне, реже – на обеих сторонах листа. Клейстотеции округлые, коричневые, 135–150 мкм в диаметре, вдавленные, с придатками. Аски продолговатые, по 9–30 в плодовом теле, 70–110 × 25–40 мкм, с ножкой. Аскоспоры по 4–8 в аске, эллиптические, 20–23 × 10–13 мкм. Гаустории пальчатые. Конидии одноклеточные, цилиндрические или бочонковидные, 25–30 × 8–10 мкм, бесцветные, в цепочках.

Известно более 30 форм данного вида. Ячмень поражают *Erysiphe graminis* f. *hordei* и *Erysiphe graminis* f. *secalis*.

Болезнь развивается на листьях, стеблях, листовых влагалищах, а в благоприятные для возбудителя

годы и на колосьях в виде налета, сначала белого паутинистого, расположенного отдельными участками, затем плотного ватообразного серовато-бурого цвета (рисунок 4).

Начиная с фазы колошения, на налете образуются черные точки, которые представляют собой плодовые тела – клейстотеции.

В период вегетации гриб распространяется конидиями. Заражение происходит при температуре +3...+30 °С и относительной влажности воздуха 50–100 %. Инкубационный период – 3–11 дней.

Болезнь приводит к уменьшению ассимиляционной поверхности листьев, разрушению хлорофилла и других пигментов, преждевременному отмиранию листьев, снижению кустистости, позднему колошению, ускорению созревания и в итоге – к пустоколосости и шуплости зерна; потери урожая достигают 10–15 % (Билай и др., 1988).

В растительных образцах (листья), отобранных в Брестской области, идентифицирован возбудитель *Pyrenophora teres* f. *maculata* – половая стадия возбудителя сетчатой пятнистости ячменя, листовая инфекция. Вызывает сетчатую пятнистость гриб *Helminthosporium teres* Sacc. = *Drechslera teres* Ito., который относится к отделу *Anamorphic fungi*, классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, он имеет узкоцилиндрические, светло-оливковые конидии с 3–8-ю перегородками. Половая стадия (телеоморфа) – *Pyrenophora teres* Drechsler (отдел *Ascomycota*, класс *Loculoascomycetes*, порядок *Pleosporales*). Псевдотеции покрыты темными щетинками. Аски булавовидные, с округлой вершиной. Аскоспоры светло-коричневые, эллипсоидальные, с 3–4 поперечными и одной продольной в центральной клетке перегородками.

Источниками инфекции являются: семена – в них сохраняется мицелий, а на поверхности – конидии; пораженные растительные остатки, где сохраняются мицелий, конидии, иногда псевдотеции, особенно на стерне, где ячмень высевался как покровная культура многолетних трав; растения озимого ячменя – на них зимует грибок в форме мицелия.

Первичное заражение осуществляется конидиями или аскоспорами; вторичное заражение – конидиями.



Рисунок 3 –  
Карликовая ржавчина



Рисунок 4 –  
Мучнистая роса



Рисунок 5 –  
Сетчатая пятнистость

Новая генерация конидий образуется на 5–20-й день в зависимости от погодных условий.

Спороношение на листьях ячменя появляется при 100%-ной относительной влажности воздуха в диапазоне температур от +15 до +25 °С; оптимальной температурой является +22 °С. Инфекция развивается сильнее при продолжительном периоде высокой относительной влажности воздуха (10–30 ч и более).

Поражаются листья, на них характерные темно-коричневые пятна сетчатой структуры, хорошо видной на просвет (рисунок 5).

Во влажных условиях на пятнах наблюдается темно-серый налет, который представлен конидиальным спороношением возбудителя. Максимального развития сетчатая пятнистость достигает в фазе цветения – налива зерна, ускоряя созревание зерна и обуславливая щуплость колоса. Сильное поражение приводит к полной некротизации листьев и их усыханию, что является причиной снижения массы зерна. Вредоносность болезни проявляется также в уменьшении количества колосьев и зерен в колосе. Потери урожая при эпифитотии могут достигать 45 %.

На различных частях колосьев и на зерне были обнаружены грибы *Cladosporium* sp., характеризующиеся высокой степенью генетического сходства с видом *Cladosporium herbarum*, выделенным из зерна образцов, отобранных в РНДУП «Полесский институт растениеводства», а также *Alternaria infectoria* и *Blumeria graminis*.

*Cladosporium herbarum* относится к отделу *Deuteromycota*, классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, являясь плесневым грибом, продуцирует вредные для организма человека вещества из группы афлотоксинов, обладающие канцерогенными и аллергенными свойствами. На зерновых культурах вызывает болезнь оливковая плесень или кладоспориоз. Данный вид характеризуется слабыми паразитическими и ярко выраженными сапрофитными свойствами. Развитие болезни, как правило, начинается в самом конце вегетации на стареющих растениях. Инфекция сохраняется в виде конидий и мицелия на растительных остатках [15].

*C. herbarum* на колосковых чешуях формирует распростертые, оливково-коричневые, бархатистые дерновинки. Конидиеносцы узловатые, бледно- до средне-оливково-коричневых, гладкие, длиной до 250 мкм, толщиной 3–6 мкм. Конидии в длинных, часто ветвящихся цепочках, эллиптические, продолговатые с закругленными концами, от бледно- до оливково-коричневых, мелкобурдачатые, одноклеточные, иногда с перегородкой, 5–23 × 3–8 мкм, с маленьким рубчиком на одном или обоих концах [16].

Максимальные потери урожая зерна могут достигать 10–15 %, ухудшается его качество, снижается всхожесть семян. Развитию болезни способствуют холодная сырая погода, ослабленность растений, поражение растений другими болезнями, полегание посевов, запаздывание с уборкой [12].

В сельскохозяйственной продукции, зараженной видами рода *Alternaria*, могут накапливаться значительные количества микотоксинов. В то же время не существует достоверных случаев обнаружения каких-либо известных токсинов у *A. infectoria*. Кроме отсутствия известных микро- и фитотоксинов, для видов комплекса '*A. infectoria*' свойственна низкая патогенность по отношению к растениям, в большинстве своем это сапротрофы [1].

*Alternaria infectoria* относится к отделу *Deuteromycota*, классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, вызывает «чернь колоса», при поражении зерна может стать причиной «черного зародыша», что значительно ухудшает его посевные качества. Обнаруживается на колосьях, начиная с фазы молочной спелости зерна, в виде темно-бурого, черного налета [13].

Виды рода *Alternaria* имеют оливковые простые, реже ветвящиеся первичные конидиеносцы – 10–125 × 3 мкм, с 1–6 конидиогенными локусами, одиночные, иногда в небольших группах. Конидии в простых или ветвящихся цепочках, от светло-оливковых до темно-коричневых, обратнойцевидные, эллиптические или обратнобулавовидные при появлении на вершине конидии вторичного конидиеносца (шейки, клюва). Поперечных перегородок – 3–10, продольных – 1–5. На естественном субстрате корпусе составляет 30–75 × 10–16 мкм, в культуре – 20–40 × 8–12 мкм. На искусственных питательных средах, бедных углеводами, разные виды различаются типом цепочек конидий. Цепочки конидий *A. infectoria* ветвящиеся, конидии часто имеют длинные апикальные вторичные конидиеносцы (20–60 мкм), несущие по 2–4 конидиогенных локуса [18, 19].

### Заключение

Молекулярно-генетический анализ микофлоры образцов растительного материала озимого ячменя, отобранных в различных агроклиматических зонах Республики Беларусь, позволил идентифицировать 11 видов микроорганизмов. В тканях корней были обнаружены четыре вида. Листья были поражены тремя видами. На стеблях растений выявлен дрожжеподобный организм. Колосья были инфицированы тремя видами грибов.

Установлены некоторые различия видового состава фитопатогенов в зависимости от места отбора образцов. Так, если возбудители карликовой ржавчины и ринхоспориоза, или окаймленной пятнистости листьев, ячменя встречались почти во всех представленных образцах, то половая стадия возбудителя сетчатой пятнистости ячменя – только в образцах растительного материала, отобранных в Брестской области. Возбудитель мучнистой росы был идентифицирован в листьях образцов, полученных с опытного поля НПЦ НАН Беларуси по земледелию.

### Литература

1. Ганнибал, Ф. Б. *Alternaria* spp. в семенах зерновых культур в России / Ф. Б. Ганнибал // Микол. и фитопатол. – 2008. – Т. 42. – Вып. 4. – С. 359–368.
2. Дорошенко, Е. С. Скрининг селекционного и коллекционного материала озимого и ярового ячменя по устойчивости к мучнистой росе и гелиминтоспориозным пятнистостям / Е. С. Дорошенко, П. И. Костылев, Н. В. Шишкин // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии: сб. материалов Междунар. науч. конф. и молодеж. науч. конф. памяти чл.-корр. РАН Д. Г. Матишова. – Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, 2016. – С. 424–426.
3. Дьяков, Ю. Т. Общая и молекулярная фитопатология / Ю. Т. Дьяков. – М.: Общ-во фитопатологов, 2001. – 301 с.
4. Изменение видового состава возбудителей листовых болезней ячменя в России и Беларуси / О. С. Афанасенко [и др.] // Современная микология в России. – 2015. – Т. 5. – С. 5–7.
5. Лукашина, С. Г. Эффективность стробилуриносодержащих фунгицидов против листовых болезней озимого ячменя / С. Г. Лукашина, Н. Н. Остапенко, А. А. Калинина // Защита и карантин растений. – 2013. – № 2. – С. 32–34.
6. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / Билай В. И. [и др.]; под ред. В. И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1988. – 552 с.

7. Озимый ячмень / Л. Райнер [и др.]; пер. с нем. и предисл. В. И. Пономарева. – М.: Колос, 1980. – 214 с.
8. Озимый ячмень. Интенсивная технология: практ. рук-во. – М.: Агропромиздат, 1988. – 80 с.
9. Поражаемость сортов озимого ячменя листовыми болезнями в условиях южной зоны Ростовской области / Е. С. Дорошенко [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 3. – С. 67–70.
10. Рамуляриоз – новая болезнь ячменя / О. Афанасенко [и др.] // Фермер [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://fermer.org.ua/stati/rastenievodstvo/agronomija/gamuljarioz-novaja-bolezn-jachmenja-11070.html>. – Дата доступа: 03.03.2018.
11. Сельскохозяйственная фитопатология / В. Ф. Пересыпкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с.
12. Сельскохозяйственная фитопатология: учеб. пособие / Г. А. Зезюлина [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 581 с.
13. Семенкова, И. Г. Фитопатология: учебн. / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 480 с.
14. Сиренко, А. С. Защита озимого ячменя от болезней в интенсивном земледелии Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / А. С. Сиренко; Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – СПб.-Пушкин, 1994. – 24 с.
15. Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. 3. Болезни полевых культур / Й. Станчева; пер. с болгар. Г. Даниловой; ред. рус. изд-ния: А. С. Васютин, Л. В. Ширина, О. А. Кулич. – София-Москва: Пенсофт, 2003–175 с.
16. Учебно-методическое пособие по диагностике основных грибных болезней хлебных злаков / Т. И. Ишкова [и др.]. – СПб.: ВИЗР, 2001. – 76 с.
17. Liljeroth, E. Seed Treatment of Barley with *Idriella bollei* causes Systemically Enhanced against Root and Leaf Infection by *Bipolaris sorokiniana* / E. Liljeroth, T. Bryngelsson // Biocontrol Science and Technology. – 12 (2). – March 2002. – P. 235–249.
18. Simmons, E. G. Alternaria themes and variations (22.26) / E. G. Simmons // Mycotaxon. – 1986. – Vol. 25 (1). – P. 287–308.
19. Simmons, E. G. Alternaria themes and variations (27.53) / E. G. Simmons // Mycotaxon. – 1990. – Vol. 37. – P. 79–119.

УДК 635.21:632.93:632.3/7

## **Комплекс защитных мероприятий от вредных организмов, улучшающий фитосанитарное состояние картофеля**

*В. И. Халаева, кандидат с.-х. наук, М. В. Конопацкая, старший научный сотрудник,  
Г. М. Середя, кандидат с.-х. наук  
Институт защиты растений*

(Дата поступления статьи в редакцию 13.05.2019 г.)

*В ходе выполнения исследований установлено, что проведенный в период вегетации комплекс защитных мероприятий улучшил фитосанитарное состояние как посадок, так и клубней картофеля. Биологическая эффективность фунгицидной защиты культуры от фитофтороза составила 60,6 %, от ризоктониоза на подземной части растений – 61,3 %, а на столонах – 75,8 %. Выявлено, что при уборке распространенность смешанной гнили на клубнях снизилась до 0,3 %, развитие ризоктониоза – на 47,5 %, поврежденность проволоочниками – на 77,3 %. Сохраненный урожай составил 193,0 ц/га клубней.*

### **Введение**

В картофелеводстве основной проблемой является получение высокого и качественного урожая клубней для разного целевого использования. Причем качество посадок и клубней обусловлено комплексом факторов [17] и регламентируется для семенного картофеля требованиями СТБ 1224–2000 [15], для продовольственного – ГОСТом 7176–85 и для технического – ГОСТом 26832–86 [4]. Одной из причин, ограничивающих продуктивность культуры и влияющих на качественные показатели клубней, является широкое распространение болезней и вредителей [2, 18], ежегодно приводящих к потере урожая от 15,0 до 100 % [3, 5].

Следует отметить, что вегетативное размножение картофеля дает возможность постоянного существования возбудителей болезней в паразитически активной форме: на ботве в период вегетации и в клубнях во время хранения. В то же время многие фитопатогенные микроорганизмы существуют не только в явной, но и в скрытой (латентной) форме, накапливаясь и передаваясь последующему клубневому поколению [13].

*In the course of research, it is determined that the complex of protective measures carried out during the growing season has improved the phytosanitary condition of both potato plantings and tubers. The biological effectiveness of the fungicidal protection of the crop against late blight has made 60,6 %, rhizoctoniose on the underground part of the plants – 61,3 % and on the stolons – 75,8 %. It is revealed that during harvesting, the incidence of mixed rot on tubers has decreased about 0,3 %, the rhizoctoniose development – for 47,5 %, elaters damage – for 77,3 %. The preserved yield has made 193,0 cwt/ha of tubers.*

Наиболее распространенными болезнями, определяющими качество клубней картофеля, являются грибные (фузариоз, фомоз, парша серебристая, ризоктониоз, антракноз и другие) и бактериальные (черная ножка, мокрые гнили и другие). Из вредителей существенное значение имеют проволоочники – личинки жуков-щелкунов. В период вегетации культуры основным фактором, ограничивающим ее продуктивность, является фитофтороз [6].

Самым эффективным и быстрым способом ограничения вредоносности фитопатогенов является химический метод защиты, который в технологии возделывания картофеля начинается с предпосадочной обработки клубней, позволяющей не только повысить урожайность и качество клубней, но и значительно снизить численность вредителей и развитие почвенно-клубневой инфекции [11]. Ограничение вредоносности фитофтороза достигается путем применения в период вегетации фунгицидов. Кроме того, в отрасли картофелеводства для повышения урожайности массово используются комплексные микроудобрения, приме-

няемые в баковой смеси с химическими средствами защиты растений [12, 14].

Применение отдельных элементов системы защиты картофеля малоэффективно, поэтому необходим комплексный подход, направленный на снижение вредоносности болезней и вредителей на всех этапах развития культуры.

В связи с этим изучение эффективности комплекса защитных мероприятий от вредных организмов, улучшающего фитосанитарное состояние посадок и клубней картофеля, представляет особый научный и практический интерес.

#### Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2018 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в посадках картофеля среднераннего сорта Бриз. Комплекс защитных мероприятий против наиболее распространенных вредных объектов включал: предпосадочную обработку клубней инсектофунгицидом Эместо квантум, КС (пенфлуфен, 66,5 г/л + клотианидин, 207 г/л); опрыскивание растений фунгицидами Инфинито, КС (флуопиколид, 62,5 г/л + пропамокарб-гидрохлорид, 625 г/л) и Ширлан, 50 % с. к. (флуазинам); однократное применение микроудобрения Кристалон в фазе смыкания стеблестоя; химическую десикацию ботвы препаратом Реглон супер, КС (дикват, 150 г/л) (таблица 1).

Эффективность комплекса защитных мероприятий сравнивали с вариантом без применения химических средств для предпосадочной обработки клубней и растений картофеля в период вегетации. Общим фоном для обоих вариантов опыта являлась защита от сорной растительности посредством последовательного применения гербицидов Зенкор ультра, КС (метрибузин, 600 г/л) в норме расхода 1,2 л/га и Титус, 25 % с. т. с. (римсульфурон) в норме 50 г/га с ПАВ Тренд 90 – 200 мл/га.

Площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность опыта – 4-кратная, расположение делянок – рендомизированное. Агротехника – общепринятая для возделывания картофеля [10].

В период вегетации наблюдения за проявлением ризоктониоза (*Rhizoctonia solani* Kuhn.) на подземной части растений проводили по общепринятым методикам в 2 срока: при появлении 90 % всходов в варианте без обработки клубней и в фазе массового цветения [9].

Развитие фитофтороза (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), а также биологическую эффективность фунгицидов оценивали согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» [9]. Первую обработку проводили профилактически – до появления первых признаков заболевания, последующие – через 10 дней.

Хозяйственную эффективность определяли по величине сохраненного урожая, полученного за счет проведения изучаемого комплекса защитных мероприятий, в сравнении с вариантом без обработки клубней и растений картофеля в период вегетации [8, 9].

В период уборки урожая оценивали пораженность клубней гнилями, руководствуясь методическими указаниями [8]. Развитие ризоктониоза на клубнях нового урожая учитывали по общепринятой шкале [7, 9]. Оценку поврежденности клубней проволоочниками (3 и более ходов на клубень) проводили согласно СТБ 1224-2000 [15].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Выявлено, что в начальный период роста картофеля (22.06) в условиях достаточного обеспечения влагой (количество осадков до 129,0 % от нормы) и повышенных температур воздуха (до 18,0 °С) в мае – июне распространенность ризоктониоза на подземной части стеблей и ростках в варианте без обработки составила 67,0 % при развитии 34,3 % (таблица 2). К фазе массового цветения (12.07) на подземной части стеблей наблюдалось увеличение распространенности болезни до 92,7 %, развития – до 43,3 %. Проявление ризоктониоза отмечено также и на столонах (распространенность – 38,9 %, развитие – 20,5 %).

В сложившихся благоприятных для развития болезни условиях, на фоне предпосадочной обработки клубней инсектофунгицидом Эместо квантум, КС распростра-

Таблица 1 – Комплекс защитных мероприятий в посадках картофеля (сорт Бриз, 2018 г.)

| Вариант  | Норма расхода      | Дата обработки |
|--|--------------------|----------------|
| 1. Без применения комплекса защитных мероприятий | –                  | –              |
| 2. Комплекс защитных мероприятий:                |                    |                |
| Эместо квантум, КС →                             | 0,35 л/т           | 16.05          |
| Инфинито, КС + Кристалон →                       | 1,6 л/га + 3 кг/га | 07.07          |
| Инфинито, КС →                                   | 1,6 л/га           | 17.07          |
| Ширлан, 50 % с. к. →                             | 0,4 л/га           | 27.07          |
| Реглон супер, КС                                 | 2,0 л/га           | 06.08          |

Таблица 2 – Проявление ризоктониоза на растениях картофеля в период вегетации культуры (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Бриз, 2018 г.)

| Вариант  | Ризоктониоз             |      |          |      |
|--|-------------------------|------|----------|------|
|  | подземной части стеблей |      | столонов |      |
|  | R, %                    | P, % | R, %     | P, % |
| <b>Фаза полных всходов (22.06)</b>               |                         |      |          |      |
| 1. Без применения комплекса защитных мероприятий | 34,3                    | 67,0 | –        | –    |
| 2. Комплекс защитных мероприятий                 | 13,9                    | 41,2 | –        | –    |
| <b>Фаза массового цветения (12.07)</b>           |                         |      |          |      |
| 1. Без применения комплекса защитных мероприятий | 43,3                    | 92,7 | 20,5     | 38,9 |
| 2. Комплекс защитных мероприятий                 | 16,7                    | 45,3 | 4,9      | 11,8 |

Примечание – R – развитие, P – распространенность.

ненность ризоктониоза на подземной части растений в фазе полных всходов составила 41,2 %, степень поражения – 13,9 %. Дальнейшие наблюдения показали, что в фазе массового цветения пораженность ростков болезнью увеличилась до 45,3 % при развитии 16,7 %. В этот период отмечены признаки заболевания и на столонах (распространенность – 11,8 %, развитие – 4,9 %).

Первые признаки фитофтороза выявлены в середине июля на фоне погодных условий, характеризующихся значительным выпадением осадков (240,7 и 295,9 % от нормы) и умеренными температурами воздуха (16,0–19,6 °С). Так, развитие болезни в варианте без обработки составило 8,4 %, а на фоне однократного применения фунгицида Инфинито, КС не превышало 0,9 % (рисунок).

Оценка фитосанитарной ситуации по фитофторозу картофеля в третьей декаде июля (27.07) показала эпифитотийное развитие болезни (61,5 %) в варианте без обработки, в то время как двукратное применение препарата Инфинито, КС эффективно защищало вегетативную массу растений, обеспечивая ее депрессивное (8,6 %) развитие.

Для завершающего опрыскивания в схеме опыта был предусмотрен фунгицид Ширлан, 50 % с. к., характеризующийся мощным антиспорулирующим действием, которое предотвращает заражение клубней, тем самым положительно влияя на качество урожая [16]. Благоприятные погодные условия с высокой влажностью и низкими температурами воздуха в ночное время суток (10,3–13,5 °С) способствовали прогрессированию фитофтороза. В результате к первой декаде августа (06.08) в варианте без фунгицидной защиты интенсивность поражения растений картофеля болезнью достигла 93,6 %, тогда как на фоне трехкратного применения препаратов не превышала 36,9 %.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что проведенный комплекс защитных мероприятий способствовал улучшению фитосанитарной ситуации в посадках культуры. Так, биологическая эффективность препарата Эместо квантум, КС в защите ростков картофеля от ризоктониоза в фазе массового цветения составила 61,3 %, сформированных столонов – 75,8 %. Эффективность трехкратной фунгицидной защиты картофеля от фитофтороза превысила 60 % (таблица 3).

С целью снижения поражения клубней болезнями, а также уменьшения их травмирования при уборке была проведена десикация химическим препаратом Реглон супер, КС через 10 дней после завершающего опрыскивания фунгицидами [1].

В фитосанитарном отношении действие комплекса защитных мероприятий положительно сказалось на качестве клубней картофеля при уборке урожая: распространенность смешанной гнили составила лишь 0,3 %, тогда как в варианте без его применения – 3,8 %; развитие ризоктониоза – 17,0 и 32,4; поврежденность проволочниками (3 и более хода/клубень) – 1,0 и 4,4 % соответственно (таблица 3).

### Заключение

Таким образом, комплекс защитных мероприятий, основанный на обработке клубней при посадке инсектофунгицидом и целевых опрыскиваний растений в период вегетации (фунгицидная защита от болезней, некорневая подкормка, десикация ботвы) улучшил фитосанитарное состояние посадок. При этом биологическая эффективность защиты растений от ризоктониоза оказалась на уровне 61,3–75,8 %, от фитофтороза достигала 60,6 %, что позволило сохранить 193,0 ц/га урожая клубней. Также отмечено положительное влияние комплекса защитных мероприятий на качество клубней при уборке: биологическая эффективность защиты клубней от ризоктониоза составила 47,5 %, по снижению поврежденности их проволочниками – 77,3 %.

Полученные данные позволяют утверждать, что проведенный в период вегетации комплекс защитных мероприятий культуры от вредителей и болезней улучшает фитосанитарное состояние агроценозов картофеля и может быть эффективно использован в картофелеводческих хозяйствах республики.

### Литература

1. Авдей, В. И. Эффективность десикации картофеля в защите клубней от фитофторозной гнили / В. И. Авдей, М. И. Жукова // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – № 5. – С. 39–41.
2. Дурнев, Г. И. Картофель в среднерусской лесостепи: монография / Г. И. Дурнев, Н. Н. Лысенко. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. – 296 с.
3. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: Белпринт, 2005. – 696 с.



Динамика развития фитофтороза картофеля (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Бриз, 2018 г.)

**Таблица 3 – Биологическая эффективность комплекса защитных мероприятий картофеля от вредителей и болезней (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Бриз, 2018 г.)**

| Показатель  | Варианты                 |                               |
|---|--------------------------|-------------------------------|
|   | без защитных мероприятий | комплекс защитных мероприятий |
| Биологическая эффективность защиты картофеля от ризоктониоза на подземной части растений, % | –                        | 61,3                          |
| Биологическая эффективность защиты картофеля от ризоктониоза на столонах, %                 | –                        | 75,8                          |
| Биологическая эффективность защиты картофеля от фитофтороза, %                              | –                        | 60,6                          |
| Распространенность смешанной гнили на клубнях, %  | 3,8                      | 0,3                           |
| Биологическая эффективность защиты клубней от смешанной гнили, %                            | –                        | 92,1                          |
| Развитие ризоктониоза на клубнях, %   | 32,4                     | 17,0                          |
| Биологическая эффективность защиты клубней от ризоктониоза, %                               | –                        | 47,5                          |
| Поврежденность клубней проволочником (3 и более хода/клубень), %                            | 4,4                      | 1,0                           |
| Биологическая эффективность по снижению поврежденности клубней проволочниками, %            | –                        | 77,3                          |
| Урожайность, ц/га   | 351,8                    | 544,8                         |

- Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С. В. Сорока [и др.]. – Минск: Колосград, 2017. – 235 с.
- Ключевые биометеорологические факторы для оценки потерь урожая картофеля от фитофтороза / А. В. Филиппов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 3, Т. 32. – С. 21–23.
- Коновалова, Н. И. Препараты «Дюпон» на картофеле / Н. И. Коновалова, В. П. Мельникова // Картофель и овощи. – 2014. – № 8. – С. 30–31.
- Методика исследований по культуре картофеля / Всерос. НИИ картофельного хозяйства; под. ред. Н. А. Андрушина [и др.]. – М., 1967. – 264 с.
- Методические указания по проведению полевых и производственных испытаний фунгицидов в борьбе с болезнями картофеля, свеклы и табака / ВИЗР; под ред. А. А. Шумаковой. – М.: Колос, 1970. – 47с.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.
- Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрасл. регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2005. – 460 с.
- Повышение сохраняемости семенного картофеля в оригинальном семеноводстве / А. А. Черенков [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 6. – С. 18–22.
- Поликом-картофель – новое комплексное хелатное микроудобрение для некорневой подкормки картофеля / Д. Д. Фицуру [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С. А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2013. – Т. 21. – С. 199–218.
- Пшеченков, К. А. Период покоя клубней и определяющие его факторы / К. А. Пшеченков, В. Н. Зейрук, С. В. Мальцев // Защита и карантин растений. – 2007. – № 8. – С. 54–55.
- Рак, М. В. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. В. Рак, М. Ф. Дембицкий, Г. М. Сафроновская // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – С. 25–27.
- СТБ 1224–2000. Картофель семенной. Технические условия. Изменение № 2. [Электронный ресурс]. // Режим доступа: [http://txt/Actual-info/docs/stb-izm\\_2-1224-2000.pdf](http://txt/Actual-info/docs/stb-izm_2-1224-2000.pdf). – Дата доступа: 24.01.2017.
- Фитофтороз: вредоносная болезнь картофеля. Программа защитных действий / А. В. Филиппов [и др.]. – М., 2004. – 20 с.
- Шанина, Е. П. Качество клубней определяет выбор сорта / Е. П. Шанина, С. В. Дубинин // Картофель и овощи. – 2015. – № 2. – С. 33–34.
- Шуклина, Т. Г. Эффективность новых фунгицидов в борьбе с фитофторозом картофеля в зависимости от сортовой устойчивости / Т. Г. Шуклина [Электронный ресурс]. – 2003. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/effektivnost-novykh-fungitsidov-v-borbe-s-fitoflorozom-kartofelya-v-zavisimosti-ot-sortovoi-#ixzz4XujNROpn>. – Дата доступа: 06.02.2017.

УДК 632.952:634.737

## Снижение вредоносности болезней побегов голубики высокой фунгицидом Раек, КЭ

*Р. И. Плескацевич, кандидат биологических наук,  
Е. В. Васеха, кандидат с.-х. наук  
Институт защиты растений*

(Дата поступления статьи в редакцию 08.05.2019 г.)

*В статье представлены результаты изучения биологической и хозяйственной эффективности фунгицида Раек, КЭ (д. в. дифеноконазол, 250 г/л) с нормой расхода 0,2 л/га*

*In the article the results of biological and economic efficacy of Rayok, EC fungicide (difenoconazole, 250 g/l) with 0,2 l/ha rate against highbush blueberry stem diseases are presented.*

против болезней побегов голубики высокой. Биологическая эффективность фунгицида Раек, КЭ в насаждениях голубики высокой составила 80,9 % (фомопсисное увядание ветвей) – 83,1 % (рак стеблей). Проведенные защитные мероприятия позволили сохранить 54,0 ц/га урожая ягод голубики высокой по сравнению с контролем.

### Введение

На современном этапе экономического развития для увеличения Республикой Беларусь объемов экспорта особую актуальность приобретает производство ягод малораспространенных культур и, прежде всего, голубики высокой (*Vaccinium corymbosum* L.), спрос на которые постоянно увеличивается на внутреннем и внешнем рынках.

Данный вид ягодной культуры характеризуется выраженной пластичностью к климатическим условиям, высокой урожайностью, быстрой окупаемостью затрат. Ягоды голубики высокой являются уникальным природным источником биологически активных веществ и составляют основу лечебного садоводства. В настоящее время в республике насчитывается более 1000 га промышленных посадок голубики высокой. Получение высоких урожаев ягод голубики высокой затруднено из-за поражения ее болезнями.

Повышенная требовательность к влаге растений голубики высокой, многолетнее ее возделывание и вегетативное размножение, быстрое нарастание вегетативной массы и образование загущенных, слабо аэрируемых посадок – все это в комплексе создает благоприятные условия для развития патогенной микрофлоры.

В 2010–2017 гг. на основании мониторинга фитосанитарной ситуации в промышленных насаждениях голубики высокой установлено 15 видов возбудителей болезней, развитие которых может приводить к потере общего урожая до 80 %. На голубике высокой выявлены патогены, вызывающие различные типы болезней: рак стеблей и ветвей (*Godronia cassandrae* Пешк., *Botryosphaeria dothiae* (Shear.) Barr.), фомопсисное увядание побегов (*Diaporthe* spp.), монилиальный ожог (*Monilinia vaccinii-corymbosi* Wor.), антракноз ветвей (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.), пятнистости листьев (*Septoria albopunctata* Cooke., *Gloeosporium minus* Shear, *Alternaria tenuissima* (Kurze: Fr.) Wiltshire, *Phyllosticta vaccinii* Earle, *Ascochyta vaccinii* Jacz., *Gibbera vaccinicola* Ckl.) Petr., *Pestalotia vaccinii* Kleb., *Naohidemyces vaccinii* Earle., *Gloeocercospora inconspicua* Shear.), серая гниль плодов (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) [2, 3].

В результате анализа видового и структурного доминирования фитопатогенов установлено, что в условиях Беларуси наиболее распространенными и экономически значимыми являются такие грибные болезни голубики высокой, как рак стеблей (*G. cassandrae* – анаморфа *Fusicoccum putrefaciens* Shear.) – распространенность до 83,0 %; фомопсисное увядание ветвей (*Diaporthe* spp. – анаморфа *Phomopsis* spp.) – 63,0 %; рак ветвей или ботриосферовая цветочная гниль (*B. dothidea*) – 32,0 %; антракноз коры побегов (*C. gloeosporioides*) – распространенность до 23,4 %.

Кодоминируют: монилиальный ожог (*M. vaccinii-corymbosi*) – распространенность до 13,0 %; серая гниль (*B. cinerea*) – распространенность на листьях до 12,0 %, на плодах – до 5,0 %.

При проведении микроскопического анализа и микробиологической диагностики колоний микроорганизмов, выделенных из пораженных стеблей и побегов голубики,

*In the highbush plantations the biological efficacy of Raek, EC fungicide has made 80,9 % (phomopsis twig blight) – 83,1 % (fusisocum canker). Conducted protective measures have allowed to save 54,0 cwt/ha of blueberries crop in comparison to the control.*

имеющих симптомы раковых язв и усыхания, установлено, что среди диагностируемых патогенов с частотой встречаемости 18,2–52,7 % доминировали *Phomopsis* spp. – возбудитель фомопсисного усыхания побегов и *Fusicoccum putrefaciens*, вызывающий ожог побегов [4].

Возбудитель ожога побегов или рака стебля – гриб *G. cassandrae* – поражает листья, черешки, побеги. На листьях образуются красновато-коричневые пятна с рассеянными пикнидами и черной каймой. Окружающие ткани листа становятся блестящими и черновато-красными. Пятна могут охватывать большую часть листа, что приводит к его опаданию. Пятна на побегах коричневые, позднее серые, окаймленные бурой или красноватой каймой, постепенно окольцовывающие побег. На старых побегах образуются медленно расширяющиеся язвы, покрытые отслоившейся корой.

Признаки фомопсисного увядания ветвей отмечаются в нижней части молодых побегов. Пятна вначале бурые, затем грязновато-серые, переходящие в язвы, с коричневой каймой по краю. Они постепенно опоясывают побег, что приводит к его усыханию. Отличительной особенностью симптомов поражения голубики высокой грибом *Phomopsis* spp. является заворачивание верхушки побега при усыхании длиной от 5 до 40 см. Кора ветвей в пораженных местах буреет, западает и выглядит как после солнечного ожога. Гриб *Phomopsis* spp. зимует перитециями, пикнидами и мицелием в пораженных органах.

Количественное соотношение патогенных видов грибов варьирует в зависимости от почвенно-климатических условий, наличия механических повреждений на побегах, а также проводимых мероприятий по уходу за культурой.

В промышленных насаждениях республики защита голубики высокой от болезней в основном базируется на применении пестицидов. В структуре затрат на защиту данной культуры от вредных организмов фунгициды занимают основную статью расходов. В настоящее время в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, для защиты голубики высокой от болезней включены четыре фунгицида: Азофос модифицированный, 50 % к. с.; Азофос, 50 % к. с.; Скор, КЭ, 0,2 л/га; Трайдекс, ВДГ, 2,0 кг/га [1].

Ограниченный ассортимент фунгицидов не всегда позволяет снизить ущерб, вызванный усилением вредоносности возбудителей болезней, которая связана с изменением особенностей биологии патогенов, повышением их адаптационного потенциала. Поэтому изучение новых эффективных средств защиты насаждений ягодных культур актуально.

В 2017 г. с целью расширения ассортимента пестицидов, разрешенных для применения в насаждениях голубики высокой, проведена оценка биологической и хозяйственной эффективности фунгицида Раек, КЭ производства ЗАО Фирма «Август» (Россия).

### Методика и место проведения исследований

Объекты исследований – фунгицид Раек, КЭ (д. в. дифеноконазол, 250 г/кг) и возбудители болезней голубики высокой.

Производственные опыты по изучению биологической эффективности фунгицида Раек, КЭ в насаждениях голубики высокой сорта Блюкроп 2008 г. посадки проводили в ОАО «Полесские журавины» Пинского района Брестской области согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» [5] в двукратной повторности (1 га – повторность).

Схема посадки голубики высокой – 3,0 × 1,0 м. Контроль – без обработки. Фунгициды Раек, КЭ, 0,2 л/га и Скор, КЭ, 0,2 л/га (эталон) применяли двукратно: 18.05 – в фазе «бутонизация» (в период массового рассеивания сумкоспор *Diaporthe* spp.); 19.06 – в фазе «рост ягод» (в период начала рассеивания конидий *Diaporthe* spp. и *G. cassandrae*) в системе защиты культуры с нормой расхода рабочей жидкости 400 л/га.

Распространенность и развитие болезней по вариантам опыта оценивали в динамике с интервалом в 15–30 дней [6]. Статистический анализ результатов исследований проводили согласно методике Б. А. Доспехова [7]. Обработка экспериментальных данных выполнена в пакете прикладной программы MS Excel.

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате фитопатологического мониторинга установлено, что в структуре патогенного комплекса голубики высокой в ОАО «Полесские журавины» в вегетационном сезоне 2017 г. доминировали: ожог побегов или рак стеблей – *G. cassandrae* и фомопсисное увядание ветвей – *Diaporthe* spp. Распространенность болезней к концу вегетационного периода в варианте без обработки составила 48,0–52,2 % при развитии 32,5–38,4 %.

Перед закладкой производственного опыта были проведены две профилактические обработки фунгицидом Азофос, 50 % к. с. (1 %) в фазы голубики: 1) «распускание почки» (24.04); 2) «распускание побега» (05.05). Первые признаки болезней отмечены: фомопсисного увядания ветвей – в начале второй декады мая, рака стеблей – в третьей декаде мая, распространенность болезней составила 3,3–3,5 %. Погодные условия второй декады мая способствовали массовому рассеиванию сумкоспор *Diaporthe* spp. и заражению побегов, в связи с чем была проведена первая обработка опытных деленок фунгицидом Раек, КЭ с нормой расхода 0,2 л/га. Наличие утренних рос на фоне повышенной дневной температуры воздуха в июне привело к раннему формированию и началу рассеивания конидий возбудителя фомопсисного увядания ветвей и рака стеблей. Высокие температуры воздуха (+14...+15 °С) в ночное время суток в конце второй декады июня служили дополнительным источником для успешного прорастания

конидий возбудителей болезней, обусловив увеличение инфекционного потенциала возбудителей болезней. Распространенность фомопсисного увядания во второй декаде июня, через месяц после первой обработки фунгицидом Раек, КЭ, в опытном варианте составила 9,1 % при развитии 3,2 % (таблица 1). В контрольном варианте распространенность болезни была в 2,3 раза выше и достигала 21,0 % при развитии 10,5 %. В этот период (19.06) была проведена вторая обработка фунгицидом Раек, КЭ.

Установившаяся аномально дождливая и прохладная погода июля была благоприятной для массового рассеивания конидий *Diaporthe* spp. и *G. cassandrae*, что привело к резкому нарастанию развития болезней инфекционного усыхания голубики высокой. К периоду уборки урожая ягод (10.07) количество побегов, пораженных фомопсисным увяданием, в варианте без обработки возросло до 28,2 % при развитии 16,1 %. В эталонном и опытном вариантах развитие болезни было в 5,4–3,4 раза ниже и составило 3,0–4,8 % при распространенности 10,5–14,0 %.

Пораженность голубики высокой раком стеблей составила: в эталоне – 3,8 %, в опытном варианте (Раек, КЭ) – 4,4 % при степени поражения 2,0–2,3 %, в варианте без обработки – в 5,3 и 4,6 раза выше (20,2 и 10,5 % соответственно) (таблица 2).

В августе – сентябре отмечалась неустойчивая по температурному режиму, дождливая погода. Большое количество осадков и высокая влажность воздуха способствовали дальнейшему развитию болезней, которое в варианте без обработки к концу периода вегетации составило 32,3 % (фомопсисное увядание) – 38,4 % (рак стеблей). В вариантах с применением фунгицида Раек, КЭ, как и в эталонном варианте, степень поражения возбудителями инфекционного усыхания была практически одинаковой: фомопсисного увядания ветвей – 6,0–6,2 %, рака стеблей – 5,8–6,5 %.

Таким образом, двукратное применение фунгицида Раек, КЭ, 0,2 л/га в уязвимые для заражения фитопатогенными грибами периоды способствовало снижению развития болезней на 80,9–83,1 %, что позволило сохранить 54,0 ц/га урожая плодов.

### Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что двукратное применение фунгицида Раек, КЭ в норме расхода 0,2 л/га в насаждениях голубики высокой в наиболее уязвимые для заражения доминантными возбудителями болезней фазы – «бутонизация» культуры и повторно через месяц (в период роста ягод) – эффективно сдерживает развитие болезней в период

**Таблица 1 – Биологическая эффективность фунгицида Раек, КЭ против возбудителя фомопсисного увядания ветвей в насаждениях голубики высокой (ОАО «Полесские журавины», Пинский район, Брестская область, сорт Блюкроп, производственный опыт, 2017 г.)**

| Вариант                     | Распространенность, % |       |       |       | Развитие, % |       |       |       | Биологическая эффективность, % (26.09) |
|-----------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|--|
|                             | 19.06                 | 10.07 | 10.08 | 26.09 | 19.06       | 10.07 | 10.08 | 26.09 |  |
| Раек, КЭ, 0,2 л/га          | 9,1                   | 14,0  | 15,5  | 17,6  | 3,2         | 4,8   | 5,4   | 6,2   | 80,9                                   |
| Скор, КЭ, 0,2 л/га (эталон) | 7,7                   | 10,5  | 15,2  | 17,0  | 2,5         | 3,0   | 5,0   | 6,0   | 81,5                                   |
| Контроль (без обработки)    | 21,0                  | 28,2  | 38,2  | 48,0  | 10,5        | 16,1  | 27,0  | 32,5  | –                                      |
| НСР <sub>05</sub>           | 4,43                  | 4,62  | 5,67  | 5,12  | 3,84        | 4,21  | 5,34  | 5,45  | –                                      |

Таблица 2 – Биологическая и хозяйственная эффективность фунгицида Раек, КЭ против возбудителя рака стеблей в насаждениях голубики высокой (ОАО «Полесские журавины», Пинский район, Брестская область, сорт Блюкроп, производственный опыт, 2017 г.)

| Вариант                     | Распространенность, % |       |       | Развитие, % |       |       | Биологическая эффективность, % (26.09) | Урожай ягод |                        |
|-----------------------------|-----------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|--|-------------|------------------------|
|                             | 10.07                 | 10.08 | 26.09 | 10.07       | 10.08 | 26.09 |  | кг/куст     | в пересчете на 1 га, ц |
| Раек, КЭ, 0,2 л/га          | 4,4                   | 8,9   | 13,8  | 2,3         | 4,0   | 6,5   | 83,1                                   | 5,2         | 156,0                  |
| Скор, КЭ, 0,2 л/га (эталон) | 3,8                   | 7,5   | 10,5  | 2,0         | 3,2   | 5,8   | 84,9                                   | 5,3         | 159,0                  |
| Контроль (без обработки)    | 20,2                  | 33,8  | 52,2  | 10,5        | 20,3  | 38,4  | -                                      | 3,4         | 102,0                  |
| НСР <sub>05</sub>           | 4,59                  | 4,83  | 5,27  | 3,76        | 4,31  | 5,25  | -                                      | 1,12        | -                      |

вегетации. Биологическая эффективность фунгицида Раек, КЭ составила в насаждениях голубики высокой 80,9 % (фомопсисное увядание ветвей) – 83,1 % (рак стеблей).

Проведенные защитные мероприятия с использованием фунгицида Раек, КЭ позволили сохранить 54,0 ц/га ягод голубики высокой. Фитотоксичного действия на культуру голубики высокой препарат не оказывает. На основании результатов исследований фунгицид Раек, КЭ включен в «Государственный реестр...» для опрыскивания насаждений голубики высокой (двукратно) в период вегетации с нормой расхода 0,2 л/га.

#### Литература

1. Плесацкевич, Р. И. Технология применения отечественного фунгицида азотсодержащий, 50 % к. с. против болезни голубики высокой / Р. И. Плесацкевич, Е. Е. Берлинчик // Сорты и технологии: инновации в растениеводстве: матер. междунар. науч.-практ. конф., Щучин, 25 июня 2010 г. / Гродн. зон. ин-т растениеводства НАН Беларуси; редкол.: В. В. Курлович (гл. ред.) [и др.]. – Щучин, 2010. – С. 171–173.
2. Плесацкевич, Р. И. Наиболее распространенные болезни в плодоносящих насаждениях голубики высокой / Р. И. Плесацкевич, Е. Е. Берлинчик // Голубиководство в Беларуси: итоги и перспективы: матер. респ. науч.-практ. конф., Минск, 17 августа 2012 г. / НАН Беларуси Центр. ботан. сад; редкол.: В. В. Титок (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2012. – С. 49–54.

3. Плесацкевич, Р. И. Болезни голубики высокой / Р. И. Плесацкевич, Е. Е. Берлинчик // Наше сельское хозяйство. – № 3. – 2013. – С. 93–94.
4. Плесацкевич, Р. И. Патогенная микобиота голубики высокой / Р. И. Плесацкевич, Е. В. Васеха // Состояние и перспективы защиты растений: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений», Минск – Прилуки, 17–19 мая 2016 г. / НПЦ по земледелию, Ин-т защиты растений; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016 г. – С. 283–285.
5. Болезни плодовых культур / Г. Ш. Котикова [и др.] // Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – С. 371–431.
6. Методические указания по изучению устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям / Т. М. Хохрякова [и др.]. – Л.: ВИР, 1972. – 123 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 5 изд., доп. и перераб. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.951:635.63.044:632.654

## Оценка эффективности инсектицида Биомайт, КС для контроля численности обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) на огурце защищенного грунта

С. И. Романовский<sup>1</sup>, И. И. Вага<sup>2</sup>, кандидат с.-х. наук,  
В. В. Вабищевич<sup>3</sup>, кандидат биологических наук

<sup>1</sup> Минская областная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений

<sup>2</sup> Институт жилищно-коммунального хозяйства НАН Беларуси

<sup>3</sup> Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 10.05.2019 г.)

Проведена сравнительная оценка биологической эффективности препаратов различной химической природы – Биомайт, КС и Волиам Тарго, СК – в ограничении численности обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.). Установлена высокая биологическая эффективность (на уровне 100 %) в контроле численности фитофага в результате трехкратного применения инсектицида Биомайт, КС в норме расхода 0,5 л/га. Биологическая эффективность Волиам Тарго, СК после двукратной обработки составила 68,2 % и 80,4 % в зависимости от веге-

*A comparative evaluation of biological efficiency of different chemical origin preparations - Biomite, SC and Voliam Targo, CS in the restriction of common spider mite (Tetranychus urticae Koch.) number is done. A high biological efficiency (at the level of 100%) in the control of the phytophage number as a result of three times preparation Biomite, SC application at the rate of 0,5 l/ha is determined. The highest biological efficiency of Voliam Targo, CS as a result of two times application has made 68,2 % and 80,4 % depending on the vegetative period of the growing crop. Based on the obtained data it is recommended to*

тационного периода выращивания культуры. На основании полученных данных рекомендовано внедрение препарата Биомайт, КС в норму расхода 0,5 л/га в фитосанитарную технологию защиты посадок огурца в условиях изучаемого тепличного агробиоценоза против обыкновенного паутинового клеща (кратность не менее 2-х) для снижения формирования резистентных популяций к авермектинсодержащим пестицидам.

### Введение

За последние годы в Республике Беларусь существенно возросли требования к качеству растениеводческой продукции. В первую очередь это касается разработки и совершенствования фитосанитарных технологий против комплекса вредных организмов при выращивании овощей в условиях защищенного грунта, употребляемых в пищу преимущественно в свежем виде. Растения и микроклиматические параметры внутри теплиц на протяжении длительного вегетационного периода выступают в качестве факторов, благоприятствующих для реализации высокого потенциала развития широкого ряда болезней и вредителей [1, 3]. В данном случае вынужденное проведение регулярных химических обработок в посадках овощных культур неизбежно ведет к накоплению и длительному сохранению остаточных количеств пестицидов в растениях и плодах, нарушая биологическое равновесие тепличного агробиоценоза.

В настоящее время в комплексе основных профилактических и защитных мероприятий против вредителей в условиях производственных теплиц ежегодно отмечается увеличение объемов использования энтомофагов, обладающих различной широтой пищевой специализации. Тем не менее, для оперативного подавления высокого потенциала развития фитофагов в хозяйствах продолжают использовать пестициды. Однако наряду с быстродействием и избирательностью химических препаратов, многократное их использование зачастую приводит к негативным последствиям, в том числе и неперывному формированию резистентных популяций вредителей [4]. Эта проблема, возникшая еще в 50-е годы прошлого столетия, сохраняет свою актуальность и сегодня. Следовательно, на данном этапе эффективная химическая защита как элемент технологии выращивания культур в условиях защищенного грунта требует минимизации негативных последствий в результате применения пестицидов, а также преодоления риска формирования устойчивых популяций вредителей. Все это заставило исследователей в области защиты растений искать другие стратегии для рационального использования химических препаратов, в том числе двигаться в направлении разработки интегрированных систем с преимущественным применением пестицидов нового поколения – эффективных при минимальных нормах расхода, малоопасных для энтомофагов и насекомых-опылителей [6, 7].

Данным требованиям отвечает препарат Биомайт, КС, действующее вещество которого (бифеназат, 240 г/л) относится к новой группе малотоксичных химических соединений, называемой карбазатами. Бифеназат обладает коротким периодом полураспада в окружающей среде [6]. Кроме того, исследователи отмечают его высокую кишечно-контактную активность в отношении всех стадий развития растительноядных паутиных клещей, являющихся доминирующими среди комплекса вредных организмов овощных культур защищенного грунта. Принимая во внимание селективные свойства

*introduce the preparation Biomite, SC at the rate of application 0,5 l/ha into the phytosanitary technology of cucumber plantings protection under conditions of studied greenhouse agrobiocenosis against common spider mite (not less than two times treatment) for preventing the processes of resistant populations formation to avermectin-containing pesticides.*

и эффективность низких концентраций бифеназата, препарат Биомайт, КС является перспективным для контроля численности вредителя в тепличных агроценозах республики.

В этой связи целью наших исследований являлось изучение биологической эффективности инсектицида против популяции обыкновенного паутинового клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) на культуре огурца защищенного грунта.

### Условия и методика проведения исследований

Экспериментальные исследования проведены в 2016 г. в посадках огурца Кураж F<sub>1</sub>, выращиваемого способом малообъемной гидропоники в двух культурооборотах (весенне-летний и летне-осенний) в условиях остекленных производственных теплиц агрокомбината ОАО «Озерицкий-Агро» Смолевичского района Минской области. Густота посадки растений – 2,5 растений/м<sup>2</sup>. Вид опыта – мелкоделяночный, расположение делянок – рендомизированное. Площадь опытной делянки – 20 м<sup>2</sup>, повторность – 4-кратная.

В исследованиях использовали препараты различных химических классов: Биомайт, КС (бифеназат, 240 г/л) и Волиам Тарго, СК (абаемектин, 18 г/л + хлорантранилипрол, 45 г/л) – эталон. Инсектицид Биомайт, КС применяли трехкратно в норму расхода 0,5 л/га (0,05 % по препарату); Волиам Тарго, КС – 0,8 л/га (0,08 % по препарату) путем двукратного опрыскивания растений. Обработки проводили с интервалом 7–10 дней в период интенсивного роста и плодоношения огурца при равномерном расселении в посадках единичных особей обыкновенного паутинового клеща.

Учет численности вредителя осуществляли согласно общепринятой методике, рекомендованной для проведения испытаний инсектоакарицидов. Биологическую эффективность препаратов рассчитывали по формуле Хендерсона и Тилтона, учитывающей изменения численности как в опытном, так и контрольном вариантах [5].

### Результаты исследований и их обсуждение

Появление первых взрослых особей обыкновенного паутинового клеща на растениях в весенне-летнем культурообороте отмечалось уже, начиная с рассадного периода. Исследования по определению биологической эффективности изучаемых препаратов осуществляли в условиях равномерного расселения вредителя в посадках огурца при изменении численности от 2,9 до 9,2 особей/лист в зависимости от варианта (таблица 1).

На дату проведения первой обработки (17.06.2016 г.) популяция фитофага была представлена преимущественно взрослыми особями и сконцентрирована на нижней стороне листовых пластинок культуры, расположенных в среднем ярусе.

Однократное опрыскивание растений препаратом Биомайт, КС подавляло развитие фитофага на уровне 87,8 % и 87,9 % при учетах численности клещей на 3-и и 7-е сутки соответственно. Наиболее высокое значение данного показателя в варианте с использованием пре-

парата Волиам Тарго, СК в рассматриваемый период отмечено на 7-е сутки – 68,2 % относительно варианта без обработки, где средняя численность вредителей увеличилась в 6 раз и достигла 17,5 особей/лист.

Оптимальные для успешного развития клещей гидротермические условия в теплице (температура +25...+30 °С, относительная влажность воздуха 65,0–75,0 %) на протяжении всего эксперимента способствовали усилению репродуктивной способности самок вредителя, что в дальнейшем повлияло на получение незначительного защитного эффекта в результате двукратного применения Волиам Тарго, СК. Так, биологическая эффективность препарата на 3-и сутки составила 59,6 %, на 7-е и 10-е сутки отмечалось снижение показателей до 41,6 % и 24,5 % соответственно. Получение невысокой эффективности в результате двукратного опрыскивания посадок огурца изучаемым препаратом можно охарактеризовать и ежегодно интенсивным его использованием в более высокой рекомендованной норме расхода – 1,0 л/га (0,1 % по препарату) в условиях производственных теплиц агрокомбината для защиты растений против комплекса основных вредителей, что в результате могло привести к необратимым процессам формирования устойчивости у популяции клещей к низким концентрациям препарата в данном агробиоценозе.

Двукратная обработка растений огурца препаратом Биомайт, КС оказалась более результативной. Так, биологическая эффективность акарицида при учете на 3-и и 7-е сутки составила 88,4 % и 96,2 % соответственно (таблица 1). Согласно наблюдениям за динамикой клещей, на 10-е сутки в результате незначительного прироста популяции вредителя отмечали снижение показателя эффективности на 0,4 % (95,8 %).

Трехкратная обработка растений огурца способствовала продолжительности акарицидного действия изучаемого препарата. Так, на 3-и и 7-е сутки биологическая эффективность с поправкой на вариант без обработки находилась на уровне 97,4 % и 97,7 % соответственно, достигая 100 % в результате наблюдений за динамикой развития паутинных клещей на 10-е и 14-е сутки.

В условиях летне-осеннего культурооборота гидротермические параметры тепличного агробиоценоза, сложившиеся в период выращивания огурца (температура +18,2...+21,6 °С, относительная влажность воздуха 65,0–75,0 %), существенно ограничивали потенциал развития популяции обыкновенного паутинного клеща, что способствовало осуществлению более эффективного контроля численности вредителей в результате двукратного применения 0,08 % рабочей жидкости препарата Волиам Тарго, СК. Так, биологическая эффективность изучаемого инсектоакарицида на 3-и и 7-е сутки после однократного опрыскивания растений составила 77,5 % и 72,7 % соответственно (таблица 2). Повторное опрыскивание препаратом позволило увеличить данный показатель до 80,4 % при наблюдениях за динамикой численности клещей на 3-и сутки и до 69,5 % на 7-е сутки.

В условиях невысокой исходной плотности вредителя в посадках огурца в пределах опытного участка (0,6–2,6 особей/лист) при умеренной динамике развития паутинных клещей, обусловленной влиянием абиотических факторов, более результативным оказалось трехкратное применение препарата Биомайт, КС в норме расхода 0,5 л/га.

Так, в результате однократного опрыскивания растений биологическая эффективность изучаемого акарицида при наблюдениях на 3-и сутки достигла 95,4 %, а на 7-е сутки – 89,5 %. Двукратная обработка посадок

**Таблица 1 – Биологическая эффективность препаратов против обыкновенного паутинного клеща в посадках культуры огурца защищенного грунта (ОАО «Озерицкий–Агро» Минской области, весенне-летний культурооборот, малообъемная технология, Кураж F<sub>1</sub>, 2016 г.)**

| Вариант (препарат, л/га)        | Численность клещей, особей/лист до обработки |      |      | Биологическая эффективность, % на день после обработки |       |       |       |       |       |       |       |        |
|---------------------------------|--|------|------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                 | 1-й  | 2-й  | 3-й  | 1-й  |       | 2-й   |       |       | 3-й   |       |       |        |
|                                 |  |      |      | 3  | 7     | 3     | 7     | 10    | 3     | 7     | 10    | 14     |
| Без обработки*                  | 2,9  | 17,5 | 43,4 | 4,9*   | 17,5* | 36,1* | 41,4* | 43,4* | 48,3* | 54,5* | 81,4* | 101,8* |
| Волиам Тарго, СК – 0,8 (эталон) | 8,5  | 16,3 | –    | 51,9   | 68,2  | 59,6  | 41,6  | 24,5  | –     | –     | –     | –      |
| Биомайт, КС – 0,5               | 9,2  | 6,7  | 0,7  | 87,8   | 87,9  | 88,4  | 96,2  | 95,8  | 97,4  | 97,7  | 100   | 100    |

Примечание – \*Численность, особей/лист; обработки проведены: 17.06.2016 г. (1-я), 24.06.2016 г. (2-я), 3-я обработка проведена препаратом Биомайт, КС – 04.07.2016 г.

**Таблица 2 – Биологическая эффективность препаратов против обыкновенного паутинного клеща в посадках культуры огурца защищенного грунта (ОАО «Озерицкий–Агро» Минской области, летне-осенний культурооборот, малообъемная технология, Кураж F<sub>1</sub>, 2016 г.)**

| Вариант (препарат, л/га)        | Численность клещей, особей/лист до обработки |     |     | Биологическая эффективность, % на день после обработки |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------------------------|--|-----|-----|--|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                 | 1-й  | 2-й | 3-й | 1-й  |      | 2-й  |      | 3-й  |      |      |       |
|                                 |  |     |     | 3  | 7    | 3    | 7    | 3    | 7    | 10   | 14    |
| Без обработки*                  | 0,6  | 1,1 | 2,7 | 1,0*   | 1,1* | 1,4* | 2,7* | 2,5* | 5,7* | 8,2* | 10,5* |
| Волиам Тарго, СК – 0,8 (эталон) | 0,8  | 0,4 | –   | 77,5   | 72,7 | 80,4 | 69,5 | –    | –    | –    | –     |
| Биомайт, КС – 0,5               | 2,6  | 0,5 | 0,2 | 95,4   | 89,5 | 92,1 | 83,7 | 89,2 | 95,3 | 100  | 100   |

Примечание – \*Численность, особей/лист; обработки проведены: 02.09.2016 г. (1-я), 09.09.2016 г. (2-я), 3-я обработка проведена Биомайт, КС – 16.09.2016 г.

огурца в варианте после отрождения личиночных стадий развития способствовала гибели популяции на уровне 92,1 %. При учетах на 7-е сутки биологическая эффективность препарата снизилась до 83,7 %. В варианте без обработки в рассматриваемый период численность личинок и имаго клещей составляла в среднем 2,7 особей/лист при исходной 0,6 особей/лист.

В дальнейшем трехкратное применение препарата Биомайт, КС способствовало получению более высокой биологической эффективности в отношении популяции обыкновенного паутинного клеща. Согласно наблюдениям за динамикой численности фитофага на 3-и и 7-е сутки гибель личинок и взрослых особей вредителя достигла 89,2 % и 95,3 % соответственно. Биологическая эффективность изучаемого препарата на 10-е и 14-е сутки была на уровне 100 % с поправкой на вариант без обработки, где средняя численность клещей за период проведения исследований увеличилась в 17,5 раз в сравнении с исходной (0,6 особей/лист) и составила 10,5 особей/лист.

### Заключение

Проведенные в 2016 г. исследования в посадках огурца защищенного грунта в условиях двух вегетационных периодов (весенне-летний, летне-осенний) позволили установить высокую начальную в отношении исходной численности паутинных клещей (2,6 и 9,2 особей/лист в зависимости от культурооборота) и достаточно длительную акарицидную активность препарата Биомайт, КС при различной динамике увеличения плотности популяции вредителя на фоне влияния абиотических факторов. В результате двух последовательных экспериментов как в первом, так и во втором случаях трехкратное применение изучаемого препарата характеризовалось стабильно высоким уровнем биологической эффективности в отношении всех стадий развития фитофага при достижении 100 % на 10-е и 14-е сутки наблюдений. Установлено, что двукратное использование препарата Биомайт, КС на протяжении проведения исследований способствовало более результативному контролю численности паутинных клещей в посадках культуры в сравнении с инсектоакарицидом Волиам Тарго, СК, максимальная биологическая эффективность которого в зависимости

от интенсивности увеличения плотности популяции фитофага в различный период выращивания культуры составила 68,2–80,4 %.

Таким образом, перспективным направлением совершенствования технологии защиты при выращивании культуры огурца в условиях производственных теплиц данного агрокомбината является ротация инсектоакарицидов по принципу химической неоднородности в интегрированной системе защиты с преимущественным внедрением инсектицидов нового поколения, что позволит стабилизировать биоценотическое равновесие и замедлить процессы формирования устойчивых популяций фитофагов, в том числе и к авермектинсодержащим пестицидам.

### Литература

1. Андреева, И. В. Обыкновенный паутинный клещ в системе титотрофа с использованием биопрепаратов / И. В. Андреева // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 27–29.
2. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / авт.-сост.: Л. В. Плешко [и др.]. – Минск, 2017. – 628 с.
3. Долматов, Д. А. Особенности формирования комплексов вредных членистоногих в посадках овощных культур защищенного грунта в Беларуси. / Д. А. Долматов, И. А. Прищепя // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: информ. бюл. ВПРС/ МОББ /Ин-т защиты растений: редсовет: Д. Сосновска (пред.) [и др.]. – Несвиж, 2010. – № 41. – С. 108–126.
4. Захаренко, В. А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема / В. А. Захаренко // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 3–17.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко. – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 318 с.
6. Рославцева, С. А. Механизмы действия инсектоакарицидов. Сообщение 1. Хлорорганические соединения (ДДТ, ГХЦГ), авермектины, фенилпиразолы, карбазаты, фосфорорганические соединения, карбаматы / С. А. Рославцева // Пест-менеджмент. – 2013. – № 3 (87). – С. 29–33.
7. Система защитных мероприятий как элемент технологии выращивания овощных культур в закрытом грунте / А. В. Трусович [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 68–70.

УДК 633.15:632.954:631.559

## Оценка влияния гербицидов на урожайность и качество зерна кукурузы

Р. А. Байрамов, докторант

Азербайджанский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 19.05.2019 г.)

*Качество выращиваемой кукурузы и производимой продукции всегда актуально. Для получения качественного урожая необходима защита кукурузы 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 кукурузы и урожайность.*

*The quality of the cultivated and produced products is always actual. In order to get a high quality yield, it is necessary to protect maize 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 effect on maize quality and yield.*

### Введение

Кукуруза как высокодоходная культура является основным источником прибыли в некоторых районах Азербайджана. Растение кукуруза – светлюбивое. На свету в нем вырабатывается множество жизненно важных продуктов питания. При выращивании кукурузы поражение болезнями, повреждение вредителями культуры, а также засоренность кукурузных полей сорными растениями играют большую роль. В некоторые годы, при благоприятных условиях для развития, вредители, болезни и сорняки приобретают первостепенное значение и могут вызывать в значительной мере как ослабление общего состояния растений кукурузы, так и снижение их продуктивности.

В настоящее время во всем мире принимаются различные меры с целью защиты кукурузы от сорной растительности. В основном эти меры направлены на экстенсивную защиту кукурузных полей. Хозяевам более не стремятся очистить посевы от сорняков полностью, а стараются ограничивать рост сорных растений, чтобы они не мешали выращиванию кукурузы и проведению технологических операций. Вся эта деятельность направлена не только на ведение хозяйства с тенденцией к интенсивному развитию, но при таком подходе к технологии возделывания кукурузы очевидны также и преимущества почвозащитного растительного покрова.

В посевах кукурузы в условиях Азербайджана встречается большинство видов таких сорных растений, как и в полеводстве. Наибольшее распространение среди них получили вьюнок, пырей, гудай, свинорой и другие. Представленность их в сорном ценозе зависит от типа почвы.

Следует отметить, что для производства кукурузы в агроклиматических условиях Азербайджана важно не только повышение урожайности зерна, но и улучшение его качества. Качество кукурузы – комплексное понятие. Сюда относится ряд особенностей, определяющих физические и химические свойства зерна кукурузы, а также качество полученной из него продукции. На качество кукурузы могут повлиять различные причины: генетические особенности сорта (гибрида), природно-климатические условия, технологии выращивания, состояние растений при обработке, методы защиты от вредных организмов, органические и минеральные удобрения, организационные мероприятия и т. д.

Многие показатели качества кукурузы, например, масло и белок, преимущественно зависят от спелости. У нормально развитой и зрелой кукурузы между показателями содержания масла и белка существует прямая корреляционная зависимость. Уровень масличности кукурузы снижается под действием ряда факторов. Особенно низкая масличность бывает у замороженной, пересушенной во время уборки или в период хранения кукурузы.

Во многих случаях косвенное влияние на качество кукурузы оказывают гербициды, 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 [4, 5].

Как свидетельствуют литературные данные, использование гербицидов для химического контроля сорных растений в посевах кукурузы является фактором увеличения содержания масла в составе зерна. Так, по сведениям Н. З. Милащенко, при внесении гербицида Отасон в фазе 2–3 листьев сорняков показатель масличности

увеличивается на 0,5–1,0 % [1]. Зато при засоренности посевов осотом полевым снижается не только урожайность кукурузы, но и масличность зерна до 3,6 % при 5,3 % в чистой от сорняков кукурузе. Р. М. Джафарова, Е. И. Аббасова, П. Р. Намазова также указывают, что применение гербицидов приводит к увеличению масличности кукурузы на 0,7–1,3 % и белка – на 0,8 % [3].

Цель наших исследований – изучить влияние используемых для контроля засоренности посевов гербицидов на урожайность и качество зерна кукурузы.

### Методика проведения исследований

Исследования проводили в 2016–2017 гг. в лаборатории по изучению токсических остатков пестицидов Азербайджанского научно-исследовательского института защиты растений и технических культур.

Разнообразие сорных растений в посевах кукурузы и эффективность применения гербицидов изучали на светло-каштановых почвах (рН – 6,7) в Гянджа-Казахской зоне Азербайджана. Учеты сорняков осуществляли по общепринятой методике. В посевах кукурузы гербициды против однолетних и двудольных многолетних сорняков применяли при их высоте 10–12 см в фазе 2–4 листа кукурузы.

Влияние гербицидов на урожайность и показатели качества кукурузы определяли по вариантам в период технического созревания. В вышеуказанный период учитывали среднемесячную температуру и количество осадков, которые не превысили среднюю норму по региону.

Результаты исследований обрабатывали на компьютере с использованием методов математической статистики.

### Результаты исследований и их обсуждение

Учет сорняков, проведенный на 25-й, 50-й день после внесения гербицидов и перед уборкой урожая, показал, что в контрольном варианте количество сорных растений варьировало в пределах 78,0–90,6 шт./м<sup>2</sup>. Внесение используемых в исследованиях препаратов обеспечивало снижение численности сорняков на 80,5–88,3 % по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1).

По результатам двухлетних исследований самая высокая урожайность по сравнению с контролем достигнута в вариантах с внесением гербицидов Отасон, Эфдал Залосупер, Дуалком и Веед киллер, самая низкая – в варианте с Базаграном (таблица 2). Остальные гербициды обеспечивали почти одинаковый результат с эталонным вариантом, где вносили препарат Милагро.

Следует отметить, что использование гербицидов для борьбы с сорными растениями отвечает требованиям безопасной продукции, так как промежуток времени от внесения гербицидов до созревания урожая составляет более 60–70 суток. В указанный временной период гербициды полностью разлагаются, и их остаточные количества не обнаруживаются.

Уничтожение сорняков с помощью гербицидов оказывает положительное влияние на показатели качества кукурузы [2]. Согласно результатам наших исследований, применение гербицидов создало очень благоприятные условия для созревания урожая, что отразилось на показателях качества кукурузы, составе зерна, а также его крупности. Как свидетельствуют данные таблицы 3, по сравнению с контролем во всех вариантах с гербицидами была получена более высококачественная кукуруза по содержанию в зерне сахара и крахмала.

Самые хорошие результаты достигнуты при применении гербицидов Отасон, Эфдал Залосупер и Веед киллер.

В оценке качества зерна кукурузы одним из основных показателей является, как указано выше, содержание масла. Показатель масличности и питательность полученного из кукурузы продукта определяются не только качеством зерна, но и технологическими свойствами. Из зерна кукурузы должно быть не обыкновенное масло, а высококачественное. Из представленных в таблице 4 данных видно, что в защищенных посредством гербицидов посевах кукурузы формируется зерно с более высокими показателями масличности, нежели в контрольном

варианте без их внесения. Это совпадает с результатами наблюдений других исследователей.

Следует отметить, что показатель масличности кукурузы зависит от сортовых особенностей, условий обработки и варьирует в широком диапазоне. При компьютерной обработке наших экспериментальных данных получены нормальные результаты дисперсии, коэффициент вариации был ниже 20 %.

### Заключение

Таким образом, гербициды, обеспечивая снижение засоренности посевов кукурузы при соблюдении уста-

**Таблица 1 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах кукурузы (сорт Боро, среднее за 2016–2017 гг.)**

| Вариант                               | Норма расхода, л/га | Гибель сорняков, % к контролю |            |                      |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|----------------------|
|                                       |                     | на 25 день                    | на 50 день | перед уборкой урожая |
| Контроль (вода)*                      | –                   | 78,0                          | 85,3       | 90,6                 |
| Милагро (никосульфурон) – эталон      | 1,5                 | 85,5                          | 86,4       | 83,2                 |
| Отасон (никосульфурон)                | 1,5                 | 84,7                          | 87,5       | 84,5                 |
| Дуалком (хизалофоп-П-этил)            | 1,0                 | 86,3                          | 88,3       | 86,3                 |
| Эфдал Залосупер (хизалофоп-П-этил)    | 1,0                 | 84,7                          | 85,7       | 83,2                 |
| Базагран (бентазон)                   | 3,0                 | 80,5                          | 80,8       | 81,0                 |
| Бест амин (2,4-Д диметиламинная соль) | 2,0                 | 81,3                          | 81,5       | 81,6                 |
| Веед киллер (глифосат)                | 2,0                 | 85,6                          | 86,8       | 84,5                 |

Примечание – \*В контрольном варианте – численность сорняков, шт./м<sup>2</sup>.

**Таблица 2 – Влияние гербицидов на урожайность початков кукурузы (сорт Боро)**

| Вариант                               | Норма расхода, л/га | Урожайность, ц/га |         |         |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|---------|---------|
|                                       |                     | 2016 г.           | 2017 г. | среднее |
| Контроль (вода)                       | –                   | 77,8              | 78,5    | 78,2    |
| Милагро (никосульфурон) – эталон      | 1,5                 | 90,7              | 91,5    | 91,1    |
| Отасон (никосульфурон)                | 1,5                 | 111,7             | 113,2   | 112,4   |
| Дуалком (хизалофоп-П-этил)            | 1,0                 | 111,5             | 112,8   | 112,2   |
| Эфдал Залосупер (хизалофоп-П-этил)    | 1,0                 | 109,8             | 110,4   | 110,1   |
| Базагран (бентазон)                   | 3,0                 | 80,5              | 82,7    | 81,6    |
| Бест амин (2,4-Д диметиламинная соль) | 2,0                 | 83,4              | 84,1    | 83,8    |
| Веед киллер (глифосат)                | 2,0                 | 112,7             | 111,9   | 112,3   |
| НСР <sub>05</sub>                     |                     | 6,6               | 7,0     | 6,8     |

**Таблица 3 – Влияние гербицидов на качество зерна кукурузы в съёмном урожае (сорт Боро, среднее за 2016–2017 гг.)**

| Вариант                               | Норма расхода, л/га | Содержание*, % |         |
|---------------------------------------|---------------------|----------------|---------|
|                                       |                     | сахар          | крахмал |
| Контроль (вода)                       | –                   | 10,7           | 22,9    |
| Милагро (никосульфурон) – эталон      | 1,5                 | 11,5           | 24,1    |
| Отасон (никосульфурон)                | 1,5                 | 12,8           | 24,6    |
| Дуалком (хизалофоп-П-этил)            | 1,0                 | 11,2           | 23,5    |
| Эфдал Залосупер (хизалофоп-П-этил)    | 1,0                 | 12,5           | 24,8    |
| Базагран (бентазон)                   | 3,0                 | 12,1           | 23,1    |
| Бест амин (2,4-Д диметиламинная соль) | 2,0                 | 11,8           | 23,8    |
| Веед киллер (глифосат)                | 2,0                 | 12,0           | 24,3    |

Примечание – \*Из расчета в 100 г продукта.

**Таблица 4 – Масличность зерна кукурузы под влиянием гербицидов (сорт Боро)**

| Вариант                               | Норма расхода, л/га | Содержание масла*, % |         |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---------|
|                                       |                     | 2016 г.              | 2017 г. |
| Контроль (вода)                       | –                   | 0,7                  | 0,9     |
| Милагро (никосульфурон) – эталон      | 1,5                 | 1,2                  | 1,1     |
| Отасон (никосульфурон)                | 1,5                 | 1,3                  | 1,4     |
| Дуалком (хизалофоп-П-этил)            | 1,0                 | 1,2                  | 1,3     |
| Эфдал Залосупер (хизалофоп-П-этил)    | 1,0                 | 1,3                  | 1,4     |
| Базагран (бентазон)                   | 3,0                 | 1,2                  | 1,1     |
| Бест амин (2,4-Д диметиламинная соль) | 2,0                 | 1,0                  | 1,1     |
| Веед киллер (глифосат)                | 2,0                 | 1,1                  | 1,3     |

Примечание – \*Из расчета в 100 г зерен.

новленных биологических регламентов применения (норм расхода, сроков и приемов внесения), не оказывают отрицательного действия на вызревание, урожай и качество зерна.

Качество конечной продукции существенно повышается при защите кукурузы от сорных растений на светлокаштановых почвах в условиях Азербайджана посредством гербицидов Милагро (1,5 л/га), Отасон (1,5 л/га), Дуалком (1,0 л/га), Эфдал Залосупер (1,0 л/га).

**Литература**

1. Милащенко, Н. З. Борьба с сорняками на полях Сибири / Н. З. Милащенко. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1978. – 138 с.

2. Ильин, В. С. Раннеспелая кукуруза / В. С. Ильин // Пути увеличения фуражного зерна. – Омск, 1984. – С. 43–70.  
 3. Джафарова, Р. М. Сорняки и борьба с ними / Р. М. Джафарова, Е. И. Аббасова, П. Р. Намазова // Науч. тр. Азербайджанского ГАУ. – Гянджа, 2011. – № 2. – С. 183.  
 4. Кваша, А. В. Влияние приемов обработки почвы, приемов посева и гербицидов на урожайность кукурузы в степной зоне Западной Сибири // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 1. – С. 134–138.  
 5. Толорая, Т. Р. Влияние систем предпосевной обработки почвы на урожайность кукурузы при разных способах основной обработки и применения гербицидов / Т. Р. Толорая, Р. В. Ласкин, В. Ю. Пацкан // Земледелие. – 2018. – № 1. – С. 23–26.

УДК 634.737:631.5

**Орошение насаждений голубики высокорослой**

*Н. Б. Павловский, кандидат биологических наук  
 Центральный ботанический сад НАН Беларуси*

(Дата поступления статьи в редакцию 15.02.2019 г.)

*На основе анализа литературных источников, а также практического опыта возделывания голубики высокорослой представлены сведения о способах и режимах орошения насаждений данной культуры. Почва в приствольной полосе голубики должна быть постоянно влажной. Для орошения данной культуры используют разные способы: затопление, дождевание, регулирование УГВ, капельное орошение. Выбор соответствующего способа и режима водообеспечения насаждений голубики определяется для конкретных условий, исходя из количества выпадающих осадков, гранулометрического состава почвы, уровня грунтовых вод, вида мульчирующего материала, рельефа местности и др.*

**Введение**

В последнее время во многих странах мира, в том числе и Беларуси, наблюдается интенсивное увеличение площадей насаждений голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum*). При создании благоприятных условий для роста и развития срок эксплуатации насаждений данной культуры составляет 50 лет и более [1]. Одним из основных факторов, способствующих только долговечности посадок, но и обеспечивающих высокую продуктивность голубики, является поддержание влажности почвы на соответствующем уровне.

Беларусь расположена в зоне достаточного естественного увлажнения, однако в результате временной

*This article presents information about irrigation methods and modes for plantations of a given crop based on practical experience in cultivating highbush blueberries, as well as analysis of literary sources. The soil in the stalk of the blueberry should be constantly wet. Different methods of are used for this culture: flooding, sprinkling, regulation of groundwater levels, drip irrigation. The choice of the appropriate method and mode of water supply for plantations of blueberry is determined for specific conditions based on the amount of precipitation, the particle size distribution of the soil, the level of groundwater, the type of mulching material, the terrain, etc.*

и территориальной неравномерности распределения осадков на ее территории характерны довольно продолжительные засушливые периоды. В большей степени растения подвергаются влиянию засухи в южной части республики, где наиболее благоприятные агроклиматические условия по теплообеспеченности для возделывания голубики высокорослой. В этой зоне, в среднем, один раз в 4–5 лет засушливым может быть любой месяц теплого периода, а один раз в 8–10 лет осадки не выпадают два месяца подряд [2]. Особенно опасны засухи в летние месяцы, когда одновременно возрастает температура окружающей среды, увеличивается транспирационная площадь листьев и формируется урожай.

Голубика высокорослая имеет поверхностную корневую систему [3], а плантации по ее возделыванию создаются, как правило, на легких минеральных почвах, которые слабо удерживают воду.

По данным R. Gough [4], для удовлетворения минимальных потребностей голубики высокорослой в почвенной влаге необходимо чтобы за неделю выпадало не менее 25 мм атмосферных осадков. Оптимальным количеством выпавших осадков является 40 мм в неделю. По средним многолетним данным, на юге Беларуси выпадает в летние месяцы 20 мм осадков в неделю или только 50 % от потребности.

Следовательно, для получения стабильно высокого и качественного урожая потребность растений в почвенной влаге должна удовлетворяться за счет искусственного орошения.

### Основная часть

**Способы орошения.** Орошение посадок голубики можно осуществлять разными способами: затоплением, дождеванием и капельным поливом.

**Затопление** – один из наиболее давних способов, при котором вода подается на орошаемый участок по поверхности почвы. Данный способ орошения может быть использован на плантации с ровным рельефом, окруженной дамбами, минеральной почвой, достаточно большим запасом воды и возможностью быстрой ее подачи на поверхность почвы.

Более надежным способом водообеспечения является орошение с помощью открытых каналов. Для этого плантация должна иметь густую сеть мелких открытых каналов с водоупорным дном, которые в засушливые периоды заполняются водой. Этот способ обводнения может использоваться на почвах легкого гранулометрического состава, через которые вода быстро дренирует из каналов.

На участках с уклоном около 0,5 % можно использовать орошение по бороздам. На вышерасположенную часть плантации вода подается насосом в магистральную борозду, из которой поступает с одной или с двух сторон по мелким бороздам, вырытым вдоль каждого ряда культуры. Недостатком поверхностного способа орошения является потребность в больших объемах воды и неравномерное ее распределение по плантации. На посадках голубики эти способы орошения используются редко [5].

**Регулирование уровня грунтовых вод (УГВ).** Поддержание оптимального водно-воздушного баланса корнеобитаемого слоя почвы можно обеспечивать с помощью регулирования уровня грунтовых вод. Для мониторинга за УГВ в разных местах плантации оборудуют смотровые колодцы: в почву в вертикальном положении закапывают кусок дренажной трубы, уровень грунтовых вод измеряют мерной лентой. Оптимальный для голубики водно-воздушный режим в корнеобитаемом слое почвы формируется при УГВ 40–60 см. Регулирование УГВ осуществляется путем открытия или закрытия мелиоративных подпорных сооружений.

**Дождевание** – способ полива, при котором вода с помощью специальных спринклеров разбрызгивается над поверхностью почвы и растениями. При этом способе трубопроводы размещают стационарно так, чтобы выводящие стояки с дождевальными аппаратами находились в ряду с голубикой и на расстоянии, обеспечивающем равномерное орошение. Этот способ орошения наиболее

близок к принципу действия выпадающих природных осадков.

Важным преимуществом надкронного орошения является возможность его использования для защиты культуры от заморозков, простота содержания, относительно низкая стоимость. При дождевании с растительной смываемой пылью, что усиливает их дыхание и накопление органического вещества. Во время дождевания увлажняется и почва, и приземный слой воздуха, понижается их температура. В жаркую погоду, вследствие высокой температуры и низкой влажности воздуха, ассимиляция у растений значительно сокращается, а с помощью охлаждающих поливов ее можно усилить [6]. Надкронное орошение следует проводить после посадки саженцев для лучшей приживаемости.

Вместе с тем использовать дождевание не рекомендуется на участках с уклоном более 10 %, так как такой способ полива может привести к эрозии почвы и ее уплотнению. Дождевание, как способ орошения, не рекомендуется использовать во время созревания ягод, в наиболее критический период потребления растением воды, так как вода, впитываясь поверхностью плода, может привести к его растрескиванию, особенно после засухи. Кроме того, вода, подаваемая через дождевальные аппараты, может механически повредить плоды и смыть восковой налет.

Данные проведенных исследований С. М. Mainland [7] показали, что при окончании дождевания более чем за 30 дней до уборки урожая сохраняется восковой налет на плодах сортов Croatan и Harrison. При обильном дождевании и высоком содержании минеральных соединений в воде наблюдается образование на листьях и плодах налета как после использования пестицидов.

Орошение дождеванием менее рационально, чем капельный полив, так как требует большего количества воды. При дождевании до 50 % орошаемой площади перекрывается, около 15 % воды испаряется. С возрастанием температуры воздуха и скорости ветра эти потери увеличиваются. В связи с этим время дождевания увеличивают на 15 % по отношению к расчетному [4].

**Капельный полив.** В последнее время для орошения голубики все чаще используется капельный полив. Этот способ основан на подаче воды по капельной трубке, размещаемой вдоль рядов ближе к середине растений. Капельные линии представляют собой полимерные ленты-трубки со встроенными лабиринтными каналами – эмиттерами, пропускающими в единицу времени определенное количество воды. Интегрированные в капельную ленту, турбулентные эмиттеры обеспечивают равномерное распределение поливной воды по всей длине трубки и медленное ее вытекание без образования струй, которые могут размывать почву или смачивать растения. Расстояние между водовыпусками зависит от схемы посадки, эдафических условий и гидрологического режима почвы.

На плантациях, заложенных на легких минеральных почвах, быстро дренирующих воду, необходимо частое размещение водовыпусков; на более плодородных и влагоемких почвах, на легких почвах, подстилаемых глиной, или на почвах с высоким уровнем грунтовых вод необходимо менее частое размещение водовыпусков. Например, K. Smolarz [5] для орошения голубики рекомендует использовать эмиттеры, пропускающие 2–5 л воды в час.

Трубки капельного полива можно укладывать на поверхность мульчи или под нее. Одновременно с ка-

пельным орошением можно осуществлять фертигацию – подачу с поливной водой растворенных в ней минеральных удобрений. Оборудование для фертигации можно использовать и для подкисления воды, если оно оснащено прибором для контроля pH.

Капельное орошение позволяет обеспечивать водой только культивируемые растения, потери на испарение минимальные, поскольку вода поступает непосредственно в почву. При использовании капельного орошения растения не увлажняются, как при дождевании. Тем самым снижается вероятность развития и распространения болезней, а также благодаря тому, что средства защиты после обработки не смываются с растений. Данный способ позволяет проводить орошение во время созревания урожая, так как вероятность механического воздействия на плоды снижается. Капельный полив возможно проводить на участках со склонами, сложным рельефом, не вызывая эрозию почвы. Проведение орошения возможно при одновременном выполнении других работ на плантации.

Тем не менее капельное орошение не обеспечивает защиту культуры от заморозков и является дорогостоящим. Например, на 1 га плантации голубики в зависимости от ширины междурядий при укладке в одну линию необходимо 3–4 км капельной трубки. Существенным недостатком капельного полива является и неравномерное насыщение корнеобитаемой площади водой.

R. Gough [8, 9] и J. Abbott, R. Gough [10] установлено, что та часть растения, корни которой находились на стороне менее влажной почвы, дала более слабый прирост по сравнению с влагообеспеченной частью растения. Как отмечает K. Smolarz [5], в Чили при выращивании голубики на гребнях капельные трубки прокладывают по обеим сторонам в одном ряду культуры.

Австралийские исследователи L. Shelton и B. Freeman [11] сделали вывод, что во время засухи растения, на стороне которых не было водовыпусков, испытали стресс от недостатка воды.

Наиболее рациональным является наличие на плантации голубики двух систем орошения – капельный полив и дождевание, которые дополняли бы одна другую.

*Источником воды* для орошения посадок голубики могут быть скважина, река, озеро, пруд, канал и другие водоемы. При выращивании органической голубики для дождевания должна использоваться вода только из закрытого источника (артезианская скважина) [12].

Качество воды, особенно при капельном поливе, является важным элементом системы орошения. Наличие в воде физических, химических, биологических включений создает угрозу закупоривания системы орошения. Для обеспечения бесперебойной и длительной работы оросительного оборудования необходима фильтрация поливной воды. Примеси биологического (водоросли) и физического (песок, ил) характера могут быть отделены с помощью специального (песчано-гравийного) фильтра. Предотвратить образование отложений от химических примесей в системе орошения можно путем подкисления поливной воды серной кислотой. Кроме этого, при pH – 4,0 создаются условия, соответствующие требованиям ацидофильной культуры голубики высокорослой.

**Режим орошения.** Голубика высокорослая относительно засухоустойчивая культура, однако недостаток почвенной влаги ослабляет рост растений, способствует снижению урожая и его качества. Характерными признаками, указывающими на недостаток почвенной влаги у растений голубики на начальном этапе, является

покраснение листьев, затем – усыхание края листовой пластинки, и в итоге – ранний листопад. Очень важно обеспечить культуру водой до проявления нежелательных признаков. Не следует допускать и чрезмерное увлажнение, так как это может привести к вымыванию элементов питания в нижние горизонты почвы, опасности затопления и вымокания голубики.

Регулирование влагообеспеченности почвы в соответствии с биологическими особенностями культуры является важным звеном агротехники. Для определения оптимальных норм и сроков орошения используют разные методы.

*Метод ощущения.* Из корнеобитаемого слоя почвы берется горсть земли и сжимается в комок:

- комок рассыпается – срок полива упущен;
- комок формируется в непрочный шарик и распадается при надавливании – следует начинать полив;
- комок формируется в прочный шарик, не рассыпается при надавливании и на фильтровальной бумаге не оставляет влажного следа – срок полива близок;
- комок формируется в прочный и липкий шарик и при надавливании фильтровальная бумага промокает – временно полив не нужен.

Указанный метод простой, не требуется никакого оборудования, но, с другой стороны, необходим опыт и навыки для того, чтобы определить оптимальный срок полива.

*Измерение влажности почвы.* Для непосредственного измерения влажности почвы используют следующие приборы: тензиометры, влагомеры, сенсоры и др.

Тензиометр – прибор, определяющий силу всасывания воды почвой. При его использовании достаточно точно можно определить начало орошения и его завершение, тем самым обеспечивая стабильный режим влажности почвы в течение всего вегетационного сезона.

Тензиометр представляет собой герметичную трубку, заполненную дистиллированной водой, имеющую пористый керамический наконечник в виде свечи на одном конце и вакуумметр – на другом. Прибор размещают в характерном для участка месте в ряду между растениями. Свечу заглубляют в почву на глубину 40 см. Показания прибора снимают в утренние часы. Большинство вакуумметров имеют шкалу от 0 до 100 сантибар (сотая доля бара). Орошение начинают проводить при показаниях манометра: на песчаной почве – 20–30 сантибар, супесчаной – 30–40, на суглинистой – 40–50 сантибар.

Для измерения и контроля влажности почвы используют электронные почвенные влагомеры – сенсоры влажности. Эти влагомеры позволяют измерять влажность почв разного гранулометрического состава на глубине от 10 до 90 см [13]. На дисплее прибора имеется три шкалы, на которых отображаются три типа почв: S – песок, L – суглинок, T – глина; пять рядов влажности: 1) водонасыщенная почва, гравитационная вода; 2) нормальное насыщение; 3) уровень влажности, достигающий стрессового; 4) вероятность сильного стресса; 5) возможно увядание и гибель.

Измерительный прибор с помощью методики обезвоживания калибруется к соответствующему типу почвы при необходимости получения точных показаний в %. Для голубики высокорослой оптимальный водно-воздушный режим корнеобитаемого слоя почвы находится в пределах 70 % влажности от полной влагоемкости [14].

Использование современных почвенных влагомеров, датчиков дождя, электромагнитных клапанов и др. приборов позволяет полностью автоматизировать процесс орошения, способствуя значительной экономии ресурсов.

Н.-D. Seelig (Университет Колорадо) создан сенсор размером не более крыла мухи. Прибор определяет водный дефицит через лист растения, на который он прикрепляется. Датчики, прикрепленные к растениям в разных местах плантации, передают данные на стационарную установку. Компьютер с помощью специальной программы определяет участок для орошения и его продолжительность [15].

### Заключение

Таким образом, почва в насаждениях голубики высокорослой должна быть постоянно влажной. Выбор оптимальной системы орошения определяется для конкретных условий целым рядом факторов – это количество выпадающих осадков, гранулометрический состав почвы, уровень грунтовых вод, вид мульчирующего материала, рельеф местности и др. В каждом конкретном случае способ и режим водообеспечения насаждений голубики должны соответствовать требованиям культуры и способствовать благоприятному ее росту и развитию.

### Литература

1. Павловский, Н. Б. Возделывание голубики высокорослой / Н. Б. Павловский // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: Сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси. Ин-т систем. иссл. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В. Г. Гусаков [и др.] – Минск: Беларуская навука, 2010. – С. 375–393.
2. Агрокліматычныя рэсурсы // Нацыянальны атлас Беларусі. М. У. Мясніковіч; гал. рэд. – Мінск, 2002. – С. 80.
3. Павловский, Н. Б. Морфо-биологические особенности корневой системы голубики высокорослой / Н. Б. Павловский // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: мат. III междунар. науч.-практ. конф., посв. 110-летию со дня рожд. ак. Н. В. Смольского, Минск, 7–9 окт. 2015 г. в 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол. В. В. Титок [и др.]. – Минск: Конфидо, 2015. – С. 450–453.
4. Gough, R. E. The Highbush Blueberry and Its Management / R. E. Gough. – New York, London, Norwood, 1994. – 262 p.
5. Smolarz, K. Borywka i żurawina – zasady racjonalnej produkcji / K. Smolarz. – Warszawa: Hortpress, Sp. z o. o., 2009. – 256 s.
6. Mainland, C. M. Pruning. Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Annual Open House, Southeastern Blueberry Council. Elizabethtown, North Carolina: North Carolina State University. – 1989. – P. 10–16.
7. Mainland, C. M. Harvesting, sorting and quality blueberries. Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Annual Open House, Southeastern Blueberry Council. Elizabethtown, North Carolina: North Carolina State University. – 1989. – P. 47–51.
8. Gough, R. E. Split-root fertilizer application to potted, greenhouse-grown highbush blueberry plants. // Proceedings of the Fifth North American Blueberry Research Workers Conference, Eds. Crocker, T. E., and P. M. Lyrene. University of Florida, Gainesville, 1984a. – P. 206–211.
9. Gough, R. E. Split-root fertilizer application to highbush blueberry plant // HortScience. – № 19(3). – 1984b. – P. 415–416.
10. Abbott, J. D. Split-root water application to highbush blueberry plants / J. D. Abbott, R. E. Gough // HortScience. – 1986. – № 21(4). – P. 997–998.
11. Shelton, L. L. Blueberry cultural practices in Australia. / L. L. Shelton, B. Freeman // Acta Horticulturae. – 1989. – № 241. – P. 250–253.
12. Sciarappa, B. Organic Blueberries / B. Sciarappa // Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters / N. F. Childers and P. M. Lyrene ed. – Florida, Gainesville, E. O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 169–176.
13. Почвенный влагомер [http://granat-e.ru/pochv\_vlagomer.html] 4.02.2019.
14. Курлович, Т. В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т. В. Курлович, В. Н. Босак. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 176 с.
15. Новый сенсор оповестит о жажде растений. Membrana. Люди. Идеи. Технологии. [http://www.membrana.ru/lenta/?7519] 16.02.2010.

УДК 635.15 954:631.51.01

## Засоренность посевов и урожайность овощных культур в зависимости от применения гербицидов и приемов обработки почвы

Ю. М. Забара, доктор с.-х. наук  
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 24.05.2019 г.)

В статье представлены результаты изучения действия гербицидов и способов обработки почвы в звеньях овоще-кормового севооборота на засоренность посевов и урожайность овощных культур.

### Введение

Экономически обоснованная, экологически безопасная и в то же время эффективная защита сельскохозяйственных культур от сорных растений, в том числе овощных, одна из наиболее актуальных, сложных и трудноразрешаемых проблем современного земледелия [6]. Научные исследования и практика показывают, что высокий противосорняковый эффект обеспечивается, во-первых, применением гербицидов (вещественный фактор); во-вторых, улучшением фитосанитарного состояния полей с помощью обработки почвы (технологический фактор); в третьих, более высокой по сравне-

*The article presents the results of studying the action of herbicides and methods of tillage in the links of vegetable-fodder crop rotation on the contamination of crops and the yield of vegetable crops.*

нию с сорными растениями конкурентоспособностью возделываемых культур при оптимальном чередовании их в севообороте (агроценологический фактор). При этом обеспечивается планомерное снижение засоренности почвы семенами и вегетативными зачатками сорняков [2, 5, 7].

В последние годы в Беларуси произошли коренные изменения в динамике структуры посевных площадей, особенно пропашных культур. Это должно внести определенные коррективы в систему борьбы с сорняками, так как на полях овощных культур повысилось вредоносное действие специализированных сорных растений (марь белая, редька дикая, виды горца, галинзога мелкоцвет-

ковая, подмаренник цепкий и др.) и отдельных видов многолетних сорняков (пырей ползучий, бодяк полевой, осот полевой и др.) [4].

Цель работы – выявить комплексное влияние гербицидов и способов обработки почвы в звеньях овоще-кормовых севооборотов на засоренность посевов и урожайность овощных культур.

#### Условия и методика проведения исследований

Исследования осуществляли в условиях многолетних лабораторно-полевых экспериментов по установлению характера взаимодействия между культурным и сорным компонентами агроценоза овощного поля на фоне внесения органических удобрений и совершенствования способов основной и предпосевной обработки почвы.

Экспериментальная часть работы выполнена на опытном поле РУП «Институт овощеводства» в Минском районе. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая. Пахотный слой почвы (0–20 см) характеризовался следующими агрохимическими показателями:  $pH_{KCl}$  – 6,1–6,3; содержание гумуса (по И. В. Тюрину) – 2,01–2,25 %; подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по А. Т. Кирсанову) – соответственно 151,9–236,5 и 199,0–280,0 мг/кг почвы.

Осенью, после уборки предшественника (клевер) поле дисковали БДТ-3,0 в два следа, вносили свежий торфо-навозный компост в соотношении 1:1 в дозах 60, 120 и 180 т/га и проводили комбинированно-ярусную вспашку плугом ПЯ –3–35 по схеме 20 + 10 см (фон 1) и обычную вспашку плугом ПЛН –4–35 на глубину 22–25 см (фон 2).

Опыты с применением гербицидов закладывали в четырехкратной повторности с использованием систематического метода расположения делянок. Почвенные гербициды применяли до сева (посадки) с заделкой в почву на глубину 0–6 см или спустя 2–3 суток до появления всходов культурных растений и сорняков. По вегетирующим сорным растениям применяли гербициды контактного и системного действия, а предвсходовое весеннее внесение раундапа осуществляли при массовом их появлении. Площадь опытных делянок на товарных посевах и посадках овощных культур: капуста белокочанная – 30 м<sup>2</sup>, свекла столовая – 15, морковь столовая – 10 м<sup>2</sup>.

В качестве объектов исследования были включены в Государственный реестр Республики Беларусь растения сортов: капусты белокочанной – Мара, свеклы столовой – Бордо 237, моркови столовой – Нантская 4, картофеля раннего – Адретта и основные компоненты агроценоза овощного поля (однолетние травы, сорные растения).

В экспериментах применяли общепринятую для условий республики агротехнику возделывания культур. Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем в соответствии со схемой опытов и нормой расхода рабочей жидкости при сплошном внесении 300–400 л/га.

В исследованиях использовали методики В. Ф. Белика, Г. Л. Бондаренко (1979); Г. Ф. Никитенко (1982); В. Ф. Белика (1992); С. О. Трибеля (2001). Учет сорняков проводили согласно «Методическим указаниям по испытанию гербицидов в растениеводстве» (1981). Урожайность овощных культур учитывали сплошным методом путем взвешивания продукции со всей делянки с разделением ее на товарную и нетоварную части.

Основные результаты исследования подвергали статистической обработке дисперсионным методом по Б. А. Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы Statistica 7.0.

#### Результаты исследований и их обсуждение

В настоящее время на пахотных землях Беларуси встречается 122 вида малолетних и 52 – многолетних сорных растений. Из них наиболее распространены до 40 видов, а наиболее злостными являются 16–28 видов [8]. Основными засорителями посевов овощных культур при проведении исследований являлись следующие виды: из однолетних – марь белая, галинзога мелкоцветковая, горец вьюнковый и шероховатый, горчица полевая, просо куриное, звездчатка средняя, крапива гугучая, пастушья сумка обыкновенная, подмаренник цепкий, редька полевая, ярутка полевая, щирица запрокинутая; из многолетних корнеотпрысковых – бодяк полевой, осот полевой, мята полевая; из многолетних корневищных – пырей ползучий.

Нашими исследованиями, проведенными в звеньях овоще-кормовых севооборотов, установлен ряд общих закономерностей в изменении засоренности посевов и продуктивности культур. Выявлено, что внесение гербицидов в трехпольном звене севооборота: капуста (Стомп, Лонтрел 300), свекла столовая (Пирамин турбо, Бетанал АМ-11, Голтикс), морковь (Рейсер, Стомп, Прометрин) как непосредственно под эти культуры (33, 66 и 100%-ное насыщение), так и в последствии не оказывает отрицательного влияния на их рост и развитие. Освобождая посева от сорняков и предотвращая их конкуренцию, при прямом действии гербициды способствуют повышению урожайности овощей в звене севооборота на 12–27 %, тогда как в последствии – на 5–15 %.

В шестипольном овоще-кормовом севообороте уничтожение прорастающих сорняков одно- и двукратными механическими обработками почвы перед севом огурца, свеклы столовой и посадкой капусты приводит к снижению их численности на 82–90 %. Совместное же применение агротехнического и химического способов борьбы с сорными растениями в системе севооборота снижает засоренность посевов на 40–73 % (рисунок 1).

Так, при севе горохо-овсяной смеси в два срока с последующей запашкой на сидерат снижение составляет 78 %; при возделывании капусты оно достигает 64 %; огурца – 55; ячменя ярового – 52; картофеля раннего – 73; свеклы столовой – 40 %. При этом вегетативная масса сорных растений в зависимости от вида возделываемой культуры и ее чередования в севообороте снижается на 63–91 % при гибели многолетних сорняков на 66–90 %. В среднем за ротацию севооборота при внесении гербицидов непосредственно под капусту урожайность повышается на 28–35 %, свеклу – на 20–31, ячмень яровой – на 18–23 %. По последствию препаратов урожайность огурца была меньшей или на уровне контрольного варианта, а картофеля раннего – повышалась на 6–22 %. Установлено, что систематическое применение разных по спектру действия гербицидов в сочетании с агротехническими приемами за шестилетний период ротации севооборота существенно не изменяет видовой состав сорных растений, но оказывает влияние на их количество в агроценозе, способствуя постепенному снижению долевого участия в нем чувствительных к гербицидам видов (горец вьюнковый и шероховатый, редька полевая, ярутка полевая) при стабильном доминировании наиболее плодовых – мари белой, звездчатки средней и галинзоги мелкоцветковой.

В условиях интенсивных технологий возделывания овощных культур большое значение имеет разработка приемов рациональной обработки почвы. Основная зада-

ча такой обработки заключается в том, чтобы сохранить и увеличить почвенное плодородие, создать благоприятные условия для роста и развития культивируемых растений и при этом не допустить накопления сорняков. Совершенствование систем и орудий основной обработки почвы является важнейшим условием повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, а сле-

довательно, увеличения эффективности производства и получения конкурентоспособной растениеводческой продукции [1, 3, 9].

Выявлено, что внесение торфо-навозного компоста (ТНК) в дозах 60, 120 и 180 т/га и при отвальной вспашке почвы на зябь количество вегетирующих сорняков в посадках капусты возрастает на 20–36 % (рисунок 2),

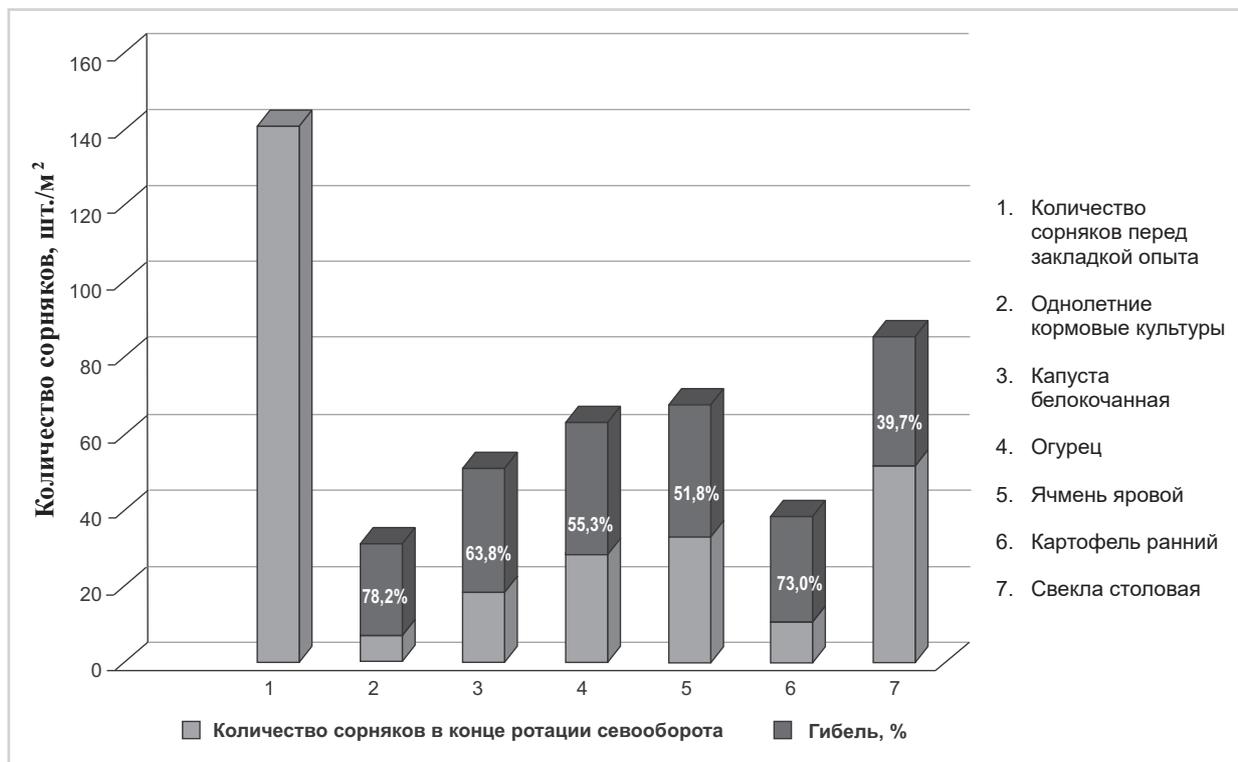


Рисунок 1 – Влияние предшественников на снижение засоренности посевов в шестипольном овоще-кормовом севообороте

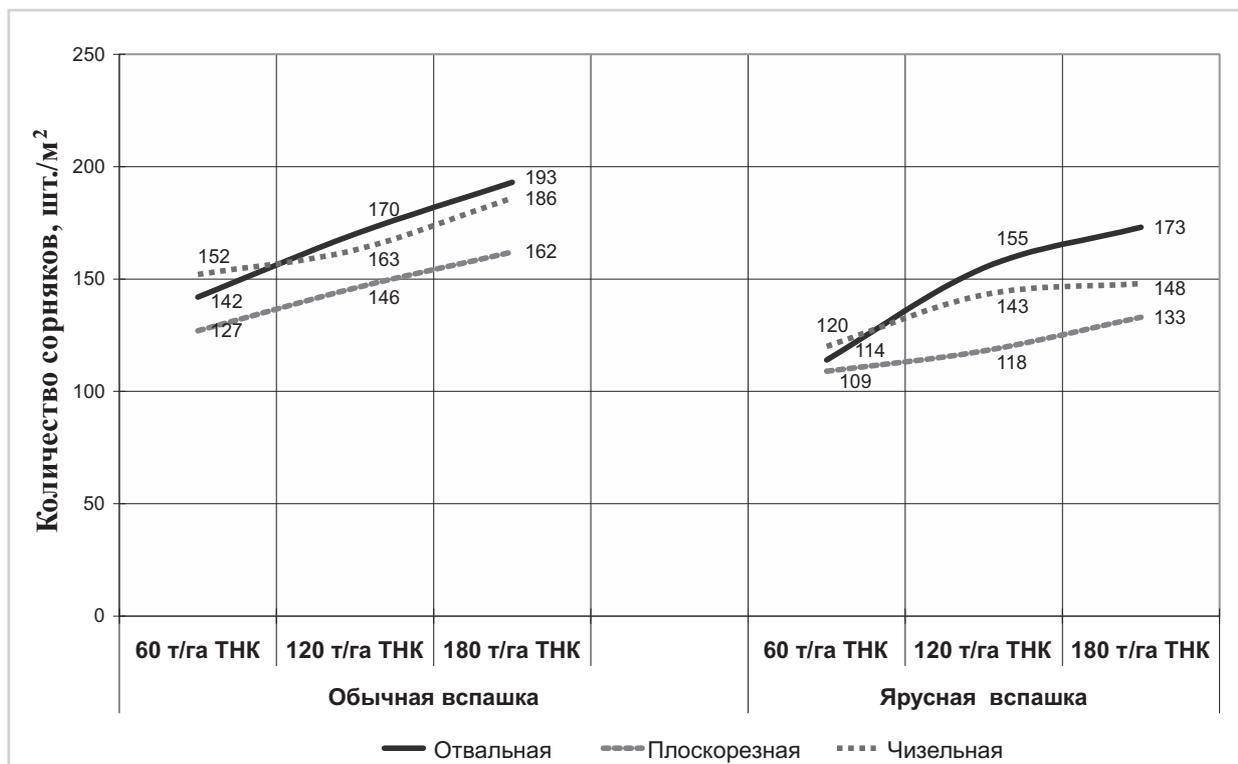
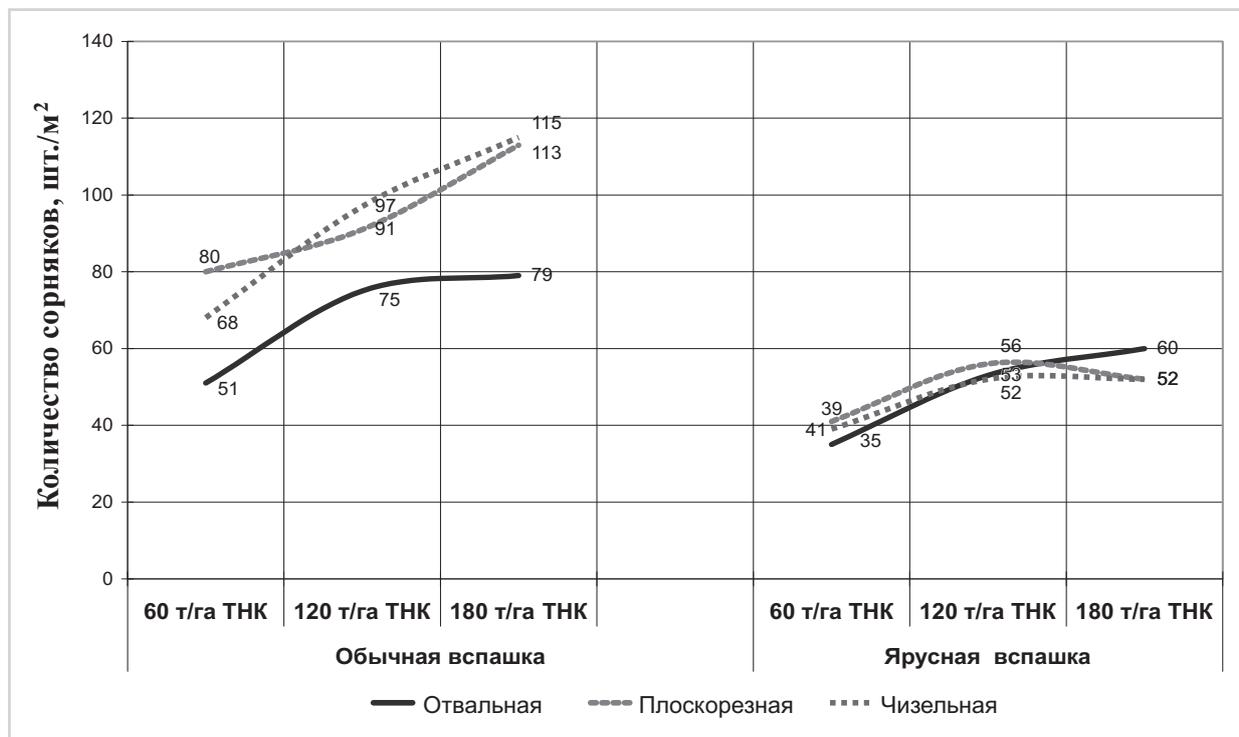


Рисунок 2 – Засоренность посадок капусты белокочанной в зависимости от доз внесения органических удобрений и способов обработки почвы

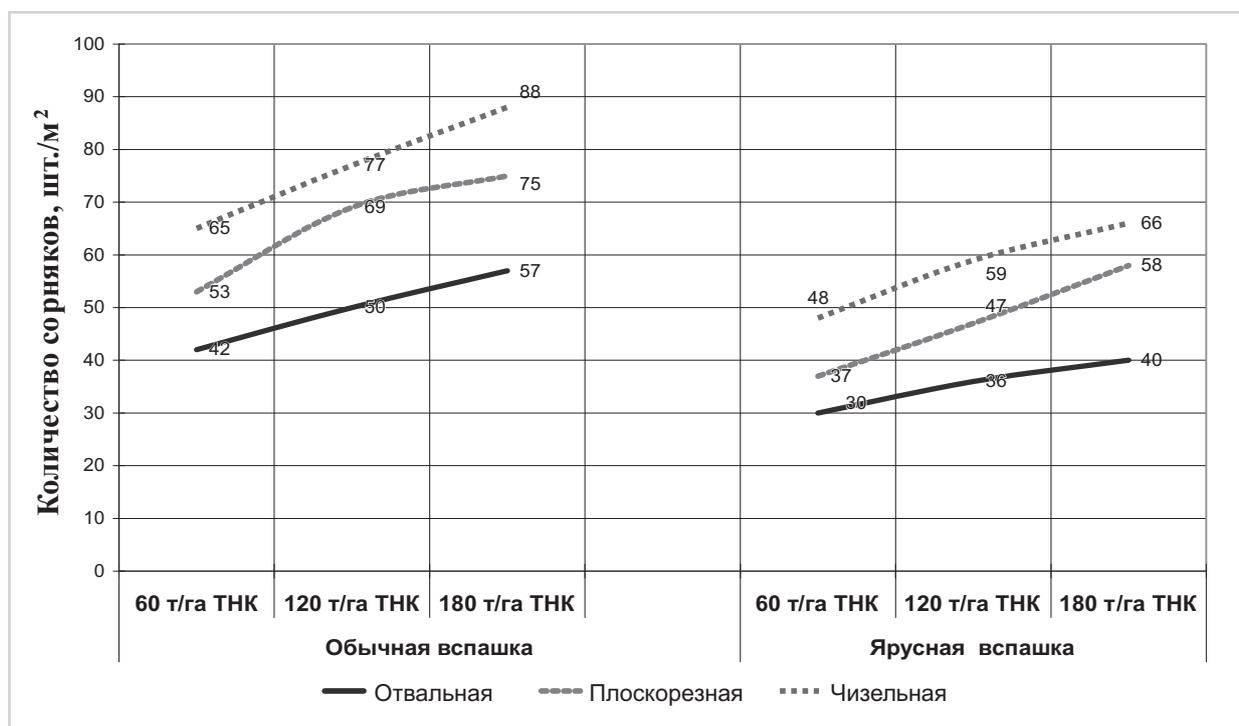
а в последствии – на свекле и картофеле раннем – соответственно на 47–55 и 19–36 % (рисунок 3, 4).

Ярусная вспашка по сравнению с отвальной снижает количество сорняков в посадках капусты на 9–20 %, свеклы и картофеля раннего – соответственно на 24–31 и 19–30 %. По сравнению с отвальной вспашкой почвы весной применение чизельной и плоскорезной обработки под свеклу и картофель ранний увеличивает засоренность посевов, а количество многолетних трудноискоренимых сорняков возрастает на 5–14 шт./м<sup>2</sup>.

Наименьшее количество семян сорных растений в 0–20 см слое почвы – 28–40 шт./100 г было в варианте с использованием комбинированно-ярусной вспашки осенью и весенней перепашки зяби против 116 шт./100 г почвы в контроле (отвальная вспашка). Это можно объяснить тем, что при комбинированно-ярусной вспашке по схеме 20 + 10 см основная масса корневищ и потенциальный запас семян перемещается в нижний слой почвы, что в последующем препятствует их прорастанию.



**Рисунок 3 – Засоренность посевов свеклы столовой в зависимости от доз внесения органических удобрений и способов обработки почвы**



**Рисунок 4 – Засоренность посадок картофеля раннего в зависимости от доз внесения органических удобрений и способов обработки почвы**

**Урожайность овощных культур и картофеля раннего в зависимости от дозы внесения органических удобрений и способа обработки почвы**

| Культура                                     | 60 т/га ТНК                     |  |        | 120 т/га ТНК      |                                |      | 180 т/га ТНК      |                                |      |        |      |        |        |
|--|---------------------------------|--|--------|-------------------|--------------------------------|------|-------------------|--------------------------------|------|--------|------|--------|--------|
|  | отвальная вспашка (контроль K1) | комбинированно-ярусная вспашка (контроль K2) |        | отвальная вспашка | комбинированно-ярусная вспашка |      | отвальная вспашка | комбинированно-ярусная вспашка |      |        |      |        |        |
|  | Урожайность                     |  |        |                   |                                |      |                   |                                |      |        |      |        |        |
|  | т/га                            | т/га   | % к K1 | т/га              | % к K1                         | т/га | % к K1            | % к K2                         | т/га | % к K1 | т/га | % к K1 | % к K2 |
| <i>Отвальная весенняя обработка почвы</i>    |                                 |  |        |                   |                                |      |                   |                                |      |        |      |        |        |
| Капуста                                      | 91,6                            | 79,8   | 87     | 95                | 103                            | 84   | 91                | 105                            | 103  | 113    | 87   | 95     | 109    |
| Свекла                                       | 47,7                            | 30,9   | 65     | 50                | 104                            | 42   | 87                | 134                            | 53   | 110    | 47   | 98     | 151    |
| Картофель                                    | 16,4                            | 13,3   | 81     | 19                | 118                            | 15   | 90                | 111                            | 22   | 131    | 17   | 103    | 127,   |
| <i>Плоскорезная весенняя обработка почвы</i> |                                 |  |        |                   |                                |      |                   |                                |      |        |      |        |        |
| Капуста                                      | 89,0                            | 85,0   | 96     | 93                | 104                            | 91   | 104               | 107                            | 98   | 110    | 95   | 107    | 112    |
| Свекла                                       | 42,7                            | 40,2   | 94     | 44                | 102                            | 46   | 108               | 114                            | 47   | 110    | 46   | 109    | 116    |
| Картофель                                    | 12,1                            | 10,2   | 84     | 14                | 119                            | 12   | 98                | 116                            | 19   | 16     | 13   | 111    | 131    |
| <i>Чизельная весенняя обработка почвы</i>    |                                 |  |        |                   |                                |      |                   |                                |      |        |      |        |        |
| Капуста                                      | 83,9                            | 91,1   | 109    | 93                | 111                            | 96   | 115               | 106                            | 95   | 113    | 99   | 118    | 109    |
| Свекла                                       | 38,2                            | 42,3   | 111    | 41                | 108                            | 48   | 124               | 112                            | 48   | 126    | 52   | 135    | 123    |
| Картофель                                    | 14,3                            | 11,8   | 83     | 16,               | 112                            | 13   | 88                | 107                            | 19   | 135    | 15   | 103    | 135    |
| Капуста                                      | НСР <sub>05</sub> 7,3–10,3 т/га |  |        |                   |                                |      |                   |                                |      |        |      |        |        |
| Свекла                                       | НСР <sub>05</sub> 5,9–8,8 т/га  |  |        |                   |                                |      |                   |                                |      |        |      |        |        |
| Картофель                                    | НСР <sub>05</sub> 1,9–2,5 т/га  |  |        |                   |                                |      |                   |                                |      |        |      |        |        |

Увеличение под капусту дозы внесения ТНК в сочетании с  $N_{120}P_{90}K_{135}$  при отвальной вспашке обеспечивает прибавку урожая 7,2–11,5 т/га, а плоскорезная и чизельная обработка почвы – 6,0–17,0 т/га (таблица).

Продуктивность свеклы по последствию органических удобрений в сочетании с  $N_{150}P_{120}K_{180}$  при комбинированно-ярусной вспашке на зябь и весенней плоскорезной и чизельной обработке почвы возрастает на 11–37 % по сравнению с отвальной перепашкой зяби. Урожайность картофеля раннего в последствии на 3-й год после внесения органических удобрений совместно с  $N_{120}P_{100}K_{150}$  увеличивается при отвальной вспашке с 16,4 до 21,5 т/га, при плоскорезной и чизельной обработках – соответственно с 12,1 до 18,7 и с 14,3 до 19,3 т/га.

### Заключение

1. Использование гербицидов различного спектра действия в звеньях овоще-кормового севооборота обеспечивает снижение засоренности посевов на 83–97 %, затрат ручного труда на прополку – на 75–80 %, повышает урожайность овощей на 12–27 % при непосредственном внесении и на 5–15 % – в последствии.
2. Комбинированно-ярусная вспашка на зябь по фону внесения торфо-навозного компоста в дозе 60 т/га в сочетании с чизельной обработкой почвы весной обуславливает уменьшение количества сорняков в посевах капусты белокочанной, свеклы столовой и картофеля раннего соответственно на 9–20 %, 24–31 и 19–30 % по сравнению с отвальной вспашкой и способствует повышению урожайно-

сти капусты на 3,1–7,2 т/га и свеклы столовой – на 4,0–6,2 т/га.

3. Увеличение дозы внесения торфо-навозного компоста с 60 т/га до 120 и 180 т/га при отвальной вспашке на зябь приводит к повышению количества вегетирующих сорняков в посадках капусты на 20–36 %, а в последствии в посевах свеклы и картофеля раннего – соответственно на 47–55 и 6–19 %. Комбинированно-ярусная вспашка осенью снижает количество сорняков на плантациях капусты на 9–20 %, свеклы – на 24–31 и картофеля раннего – на 19–30 %. В сочетании с чизельной обработкой почвы весной комбинированно-ярусная вспашка обеспечивает повышение урожайности капусты на 3,1–7,2 т/га, свеклы столовой – на 4,0–6,2 т/га. Наибольшая урожайность картофеля раннего получена на фоне отвальной вспашки на зябь и весенней чизельной и плоскорезной обработки почвы.

### Литература

1. Афанасьев, Н. И. Влияние глубокого рыхления на физические свойства дерново-подзолистых почв и урожайность сельскохозяйственных культур / Н. И. Афанасьев, А. Ф. Черныш // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / НИРУП «Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2004. – Вып. 33. – С. 33–37.
2. Байрамбеков, Ш. Б. Действие и последствие гербицидов в трехпольном звене овощебахчевого севооборота / Ш. Б. Байрамбеков, З. Б. Валева // Вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 6. – С. 124–129.
3. Додык, Г. А. Влияние глубокого безотвального рыхления почвы на урожайность и качество столовой свеклы / Г. А. Додык,

- П. Е. Маркова, Н. А. Храмова // Интенсификация механизированных работ в земледелии Нечерноземной зоны РСФСР. – Вып. 52. – С. 63–71.
4. Забара, Ю. М. Защита овощных культур от сорных растений / Ю. М. Забара. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 243 с.
  5. Захаренко, А. В. Взаимоотношения компонентов агрофитоценоза и борьба с сорняками / А. В. Захаренко // Земледелие. – 1997. – № 3. – С. 42–43.
  6. Защита растений в устойчивых системах землепользования: в 4-х кн. / под общ. ред. Д. Шпаара. – Торжок: ООО «Вариант», 2003. – Кн. 1. – 392 с.
  7. Монствилайте, Я. Изменение видового состава сорной растительности под влиянием гербицидов в севообороте / Я. Монствилайте // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения: сб. статей. – М-во сел. хоз-ва и продовольствия РБ, Акад. аграр. наук РБ, Беларус. НИИ земледелия и кормов. – Жодино, 1999. – Т. 1. – С. 57–60.
  8. Самерсов, В. Ф. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур в Беларуси и пути ее снижения / В. Ф. Самерсов, К. П. Паденов, С. В. Сорока // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения: матер. междунар. науч. – произв. конф. / М-во сел. хоз-ва и продовольствия РБ, Акад. аграр. наук РБ, Беларус. НИИ земледелия и кормов. – Жодино, 1999. – Т. 1. – С. 18–33.
  9. Сдобников, С. С. Острые проблемы теории обработки почвы / С. С. Сдобников // Земледелие. – 1988. – № 12. – С. 16–22.

УДК 631.53.635.07:653.34/36

## Биометрические показатели растений и урожайность сортов салата кочанного

О. В. Князюк, кандидат с.-х. наук

Винницкий государственный педагогический университет, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2019 г.)

*Представлены результаты исследования сортов салата кочанного при выращивании в условиях правобережной лесостепи Украины. Установлены особенности наступления и прохождения фенологических фаз развития растений. Определены биометрические параметры растений в период высадки рассады в открытый грунт, в фазе начала формирования розетки листьев и в период уборки урожая. Определена урожайность сортов салата кочанного в открытом грунте.*

### Введение

В последние годы в Украине увеличилось выращивание и потребление салата кочанного. Это однолетнее овощное растение, которое богато витаминами, микроэлементами, применимо в диетическом питании, содержит алкалоид лактуцин [1].

Для увеличения урожайности салата кочанного необходимо правильно выбрать сортимент, применять рассадный способ выращивания, использовать различные сроки сева семян и высадки рассады. Это повышает общий выход товарных головок и обеспечивает значительно больший период поступления данной продукции потребителям [4, 5, 6].

Основным требованием к сорту является высокая урожайность, рост которой ученые достигали за счет генетического совершенствования структуры растения [2, 3]. Для получения максимальной урожайности салата кочанного каждое растение должно обладать соответствующими биометрическими показателями: количеством и величиной листьев в начале образования розетки и перед уборкой урожая; диаметром розетки и головки. В связи с этим целью наших исследований было изучить особенности роста и развития сортов отечественной и зарубежной селекции в регионе правобережной лесостепи Украины.

### Материалы и методика исследований

Опыты проводили в 2017–2018 гг. согласно общепринятой методике на учебно-опытном поле Новоушицкого техникума Подольского государственного аграрно-

*The results of the research of the head lettuce varieties when grown in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine are presented. The features of the onset and passage of the phenological phases of plant development are established. Biometric parameters of plants were determined during the period of planting of seedlings in open ground, in the phase of the beginning of the formation of the rosette of leaves and in the period of harvesting. The yield of varieties of lettuce in the open field has been determined.*

технического университета. Почва участка – чернозем оподзоленный среднесуглинистый. Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. Исследовали сорта салата кочанного: раннеспелый Лолло Росса, среднеспелый Крупнокочанный, среднепоздний Большие Озера 659.

Салат кочанный выращивали рассадным способом в кассетах с размером ячеек 4 × 4 см. Высаживали 35-суточную рассаду в открытый грунт в третьей декаде апреля по схеме 35 × 20 см, что обеспечивает густоту стояния растений 140 тыс. шт./га. Технологические работы проводили в соответствии с потребностями роста и развития этого растения. Урожай собирали выборочно по мере нарастания листовой массы и формирования головок диаметром не менее 10 см.

Фенологические наблюдения за растениями проводили в течение вегетационного периода. В рассадный период отмечали даты появления массовых всходов, образования первого настоящего листа и розетки с 4–5 листьями. После высадки в открытый грунт фиксировали начало завязывания головки, наступление технической спелости и уборки урожая.

Биометрические измерения проводили в определенные сроки в течение вегетационного периода. Во время уборки урожая определяли диаметр головок салата и взвешивали.

### Результаты исследований и их обсуждение

С целью определения влияния условий выращивания на рост и развитие растений салата кочанного

**Таблица 1 – Средние биометрические показатели рассады сортов салата кочанного перед высадкой в открытый грунт**

| Сорт              | Количество листьев, шт./растение | Диаметр розетки листьев, см | Площадь листа, см <sup>2</sup> | Площадь листьев растения, см <sup>2</sup> |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|
| Лолло Росса       | 4                                | 13,4                        | 22,4                           | 89,6                                      |
| Крупнокочанный    | 4                                | 14,6                        | 24,3                           | 97,2                                      |
| Большие Озера 659 | 5                                | 15,8                        | 26,3                           | 131,5                                     |

**Таблица 2 – Биометрические показатели растений сортов салата кочанного в открытом грунте**

| Сорт              | Количество листьев, шт./растение |                      | Диаметр розетки листьев, см |                      |
|-------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
|                   | начало вегетации                 | техническая спелость | начало вегетации            | техническая спелость |
| Лолло Росса       | 4                                | 9                    | 13,8                        | 30,6                 |
| Крупнокочанный    | 5                                | 14                   | 15,2                        | 32,7                 |
| Большие Озера 659 | 6                                | 13                   | 16,6                        | 34,2                 |

**Таблица 3 – Урожайность сортов салата кочанного**

| Сорт              | Урожайность, т/га |
|-------------------|-------------------|
| Лолла Росса       | 12,9              |
| Крупнокочанный    | 14,0              |
| Большие Озера 659 | 14,9              |
| НСР <sub>05</sub> | 0,67              |

исследуемых сортов были проведены биометрические измерения (таблица 1).

Оценка качества рассады по биометрическим показателям свидетельствует, что на момент ее высадки в открытый грунт количество листьев у растений сортов салата составляло 4–5 шт. Диаметр розетки растений, как и количество листьев, на период высадки рассады растений сортов салата различался. Так, у сорта Лолло Росса розетка листьев сформировалась диаметром 13,4 см, а у растений двух других сортов этот показатель составил 14,6 и 15,8 см.

Одним из важных показателей роста и развития растений салата кочанного является площадь листа и соответственно листовой поверхности. Данные исследования показывают, что меньшие по площади листья сформировали растения сорта Лолло Росса – 22,4 см<sup>2</sup>, а соответственно и меньше была поверхность листьев – 89,6 см<sup>2</sup>. Площадь листа и общая площадь поверхности листьев больше была у сорта Большие Озера 659 – 26,3 и 131,5 см<sup>2</sup> соответственно.

После высадки рассады в открытый грунт биометрические показатели растений почти не изменились (таблица 2).

В начале технической спелости облиственность салата составляла 9–14 шт./растение, диаметр розетки – 30,6–34,2 см. Меньшие показатели были у сорта Лолло Росса, а большие – у сорта Большие Озера 659.

Исследования показывают, что сорта салата кочанного создают достаточно большую вегетативную массу в течение короткого по сравнению с другими овощными

культурами вегетационного периода. Более высокую урожайность получили при выращивании сорта Большие Озера 659 – 14,9 т/га, что превышает соответственно на 0,9 и 2,0 т/га сорта Крупнокочанный и Лолло Росса (таблица 3).

#### Выводы

В результате исследований установлено, что представленные сорта салата кочанного обеспечили высокую продуктивность в условиях правобережной лесостепи Украины.

Значительной разницы в прохождении фенологических фаз растениями не обнаружено. По биометрическим показателям сорта салата кочанного Большие Озера 659 и Крупнокочанный в течение периода вегетации имели лучшие параметры по сравнению с растениями сорта Лолла Росса и обеспечили высокую урожайность. В перспективе предполагается провести хозяйственно-биологическую оценку сортов салата зарубежной селекции.

#### Литература

1. Кецкало, В.В. Вплив сортових особливостей на врожайність салату головчастого в правобережному Лісостепу України / В.В. Кецкало // Агробіологія: зб. наук. праць БДАУ. – Біла Церква, 2015. – № 2. – С. 100–103.
2. Князюк, О.В. Агроекологічне випробування та підбір кукурудзи різних груп стиглості для силосного конвеєру в умовах правобережного Лісостепу / О.В. Князюк, В.Г. Липовий // Агробіологія: зб. наук. праць БДАУ. – Біла Церква, 2011. – № 6. – С. 103–106.
3. Князюк, О.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на фотосинтетичну продуктивність гібридів кукурудзи / О.В. Князюк, В.Г. Липовий, І.Ф. Підпалій // Агробіологія: зб. наук. праць БДАУ. – Біла Церква, 2012. – № 1. – С. 5.
4. Князюк, О.В. Влияние сроков сева на биометрические показатели растений и урожайность лука репчатого / О.В. Князюк, В.В. Козак // Земледелие и защита растений. – № 4. – 2017. – С. 46–48.
5. Князюк, О.В. Влияние пространственного размещения растений на урожайность капусты брюссельской / О.В. Князюк, В.В. Козак // Земледелие и защита растений. – № 2. – 2017. – С. 44–45.
6. Шишкин, Б. Салат: школа выращивания / Б. Шишкин // Сад и огород. – 2007. – № 9. – С. 6–7.

# УРБАН ЭРОМА ПЕТРОВИЧ

(к 65-летию  
со дня рождения)



30 июля 2019 г. исполнилось 65 лет со дня рождения Э. П. Урбана, доктора с.-х. наук, профессора, член-корреспондента НАН Беларуси, заместителя генерального директора РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Урбан Э. П. является ведущим специалистом в Республике Беларусь по вопросам селекции, семеноводства и возделывания озимой ржи и других зерновых культур.

Родился в 1954 г. в деревне Бурбовщина Воложинского района Минской области. Окончил в 1969 г. Першайскую среднюю школу и поступил в Марьиногорский совхоз-техникум, который окончил в 1973 г. После воинской службы в 1975 г. поступил, а в 1980 г. окончил агрономический факультет Белорусской сельскохозяйственной академии.

С 1980 г. по настоящее время Урбан Э. П. работает в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», где прошёл путь от младшего научного сотрудника до заместителя генерального директора по научной работе.

В 1987 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, в 2006 г. – докторскую диссертацию на тему «Селекция озимой ржи (*Secale cereale* L.) в Беларуси». В 2004 г. присвоено учёное звание доцента. В 2017 г. избран член-корреспондентом НАН Беларуси. В 2018 г. присвоено учёное звание профессора.

Под руководством и при непосредственном участии Э. П. Урбана определены приоритетные направления по созданию сортов озимой ржи, а также разработаны и внедрены в селекционный процесс озимой ржи эффективные способы использования метода



экспериментальной полиплоидии, доноров доминантной и рецессивной короткостебельности, зимостойкости, скороспелости, устойчивости к болезням, качества зерна.

Под руководством Э. П. Урбана впервые в Беларуси исследованы системы ЦМС у озимой ржи, созданы гетерозисные линейно-популяционные гибриды F1 (Галинка, Плиса, Лобел 103) с потенциалом урожайности более 10,0 т/га. Разработаны методические рекомендации по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов F1 озимой ржи.

Результатом научных исследований Э. П. Урбана явилось создание 27 новых высокоурожайных с повышенным качеством продукции сортов и гибридов озимой ржи, а также разработка и издание отраслевых регламентов возделывания озимой ржи на зерно и зелёный корм.

Созданы и включены в Государственный реестр сортов Беларуси на 2016 и 2019 г. новые сорта озимой ржи: Вердена зеленоукосного направления использования и сорт озимой тетраплоидной ржи Росана. Получено 15 патентов на сорта растений. Сорта белорусской селекции занимают более 300 тыс. га (98,2 %) площадей, отводимых под рожь в республике.

В Госреестр Российской Федерации с 2016 г. включен новый сорт озимой тетраплоидной ржи Веснянка, с 2017 г. – сорт Жнейка. Сорт Искра включен в Госреестр Украины.

Разработанная под руководством и при непосредственном участии Э. П. Урбана уникальная технология получения регенерантов *in vitro* из пыльников ржи попала в Топ-10 результатов Академии наук за 2016 г. в области фундаментальных исследований.

Э. П. Урбан активно участвует в подготовке научных кадров. Осуществляет руководство научно-исследовательской работой студентов, аспирантов, докторантов. Под его руководством 5 соискателей готовят кандидатские и 1 соискатель – докторскую диссертации. Под единоличным руководством Э. П. Урбана в 2018 г. выполнена и защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук О. С. Радовни.

В качестве заместителя председателя экспертного совета № 3 ВАК способствует подготовке кадров высшей квалификации для многих научно-исследовательских и педагогических учреждений республики.

Неоднократно являлся председателем комиссии по приему вступительных экзаменов в аспирантуру и по сдаче кандидатских минимумов по специальностям 06.01.05 – селекция и семеноводство и 06.01.09 – растениеводство, а также председателем ГЭК в УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Является членом научной секции Государственного экспертного совета № 7. Активно участвует в проводимых семинарах и совещаниях, выступает с лекциями и докладами перед специалистами районных и областных служб агропромышленного комплекса, на курсах по повышению квалификации, научных конференциях, в средствах массовой информации.

Научные разработки Э. П. Урбана широко используются в учебном процессе агрономических факультетов высших и средних учебных заведений. Является членом Международной ассоциации селекционеров EUCARPIA. Активно сотрудничает с селекционерами Германии, Польши, Эстонии, России, Украины и других стран. Участник ликвидации аварии на ЧАЭС в 1986 г. Является членом редакционной коллегии сборника научных трудов «Земледелие и селекция в Беларуси», научно-практического журнала «Земледелие и защита растений».

Пользуется уважением и авторитетом среди работников государственных органов и в научных кругах.

По результатам исследований опубликовано 176 статей, из них 1 мо-

нография, 2 коллективные монографии, 3 отраслевых регламента, имеет 24 свидетельства селекционера на сорта озимой ржи и 15 патентов на сорта растений. За последние 3 года издано 40 научных работ, в т. ч. единолично – 9, получено авторское свидетельство и патент на сорт озимой ржи Вердена. Научная деятельность Э. П. Урбана была отмечена благодарностью и почетной грамотой Минского областного исполнительного комитета, благодарностью Жодинского городского исполнительного комитета, благодарностью и почетной грамотой Министерства сельского хозяйства и продовольствия, почетной грамотой Национальной академии наук Беларуси, награжден памятным знаком «В честь основания Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию».

*Коллектив РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» искренне поздравляет Вас, Эрома Петрович, с юбилейной датой и желает отменного здоровья и дальнейших творческих успехов в науке.*

**Ф. И. Привалов,**  
генеральный директор НПЦ  
НАН Беларуси по земледелию,  
член-корреспондент НАН Беларуси

**С. И. Гриб,**  
академик НАН Беларуси

**В. Н. Шлапунов,**  
академик НАН Беларуси



# К юбилею академика Станислава Ивановича



## ГРИБА



6 августа 2019 г. исполнилось 75 лет академику Станиславу Ивановичу Грибу. Родился С. И. Гриб в деревне Савичи Дятловского района Гродненской области в семье крестьян.

После окончания в 1961 г. средней школы поступил в Белорусскую с.-х. академию, учебу в которой, включая аспирантуру, завершил в 1969 г. С. И. Гриб, еще будучи студентом, проявил интерес и способности к науке, руководил советом студенческого научного общества агрономического факультета, активно участвовал в организации и выступал с докладами на студенческих научных конференциях.

После окончания учебы в БСХА, вся дальнейшая деятельность С. И. Гриба связана с селекцией, семеноводством, растениеводством и организацией аграрной науки в Республике Беларусь. С первых дней научной деятельности Станислав Иванович проявил себя талантливым ученым, умело сочетающим теоретические исследования и практическую селекцию. С 1970 по 1973 г. работал заведующим лабораторией селекции и семеноводства Ганусовской опытно-селекционной станции по сахарной свекле. В 1973 г. он назначается на должность заместителя руководителя Западного селекционного центра ВАСХНИЛ по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам, а в 1978 г. — заместителем директора по науке Белорусского НИИ земледелия и руководителем Западного селекцентра. По совместительству с 1980 по 1990 г. был заведующим отделом селекции и семеноводства яровых зерновых культур;



с 1990 по 2001 г. — лабораторией тритикале. В 1995—1997 гг. — вице-президент Академии аграрных наук Республики Беларусь; с 1997 по 2002 г. — академик-секретарь Отделения земледелия и растениеводства ААН РБ.

С 2002 г. по настоящее время — главный научный сотрудник лаборатории тритикале РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

С. И. Гриб — известный в стране и за рубежом ученый-селекционер, лидер белорусской научной школы в области селекции и семеноводства, опытный организатор аграрной науки. Им впервые в Беларуси научно обосновано и реализовано на практике новое научное направление — селекция интенсивных сортов зерновых культур с урожайностью 10–12 т/га зерна; разработаны методы создания генетического разнообразия и идентификации генотипов,

сочетающие высокую продуктивность с толерантностью к биотическим и абиотическим факторам среды, хорошим качеством продукции; обоснованы параметры модели интенсивных сортов; созданы и внедрены в производство системы высокопродуктивных, ресурсосберегающих сортов ячменя, тритикале, яровой пшеницы.

Талант селекционера Станислава Ивановича Гриба особенно ярко проявился по ячменю, тритикале, яровой пшенице. Начав работу в 1973 г. по селекции ячменя при фактическом отсутствии в производстве белорусских сортов, к 1990 г. под его руководством было создано и районировано 12 сортов, которые вытеснили западноевропейские сорта, достигнув в структуре посевов 70 % в Беларуси, и получили широкое распространение в России, Украине, Литве, Латвии.

Итогом его работы по селекции ячменя стала защита докторской диссертации на тему «Селекция интенсивных сортов ячменя в Белорусской ССР» (1988 г.) и звание лауреата Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники (1994 г.).

Несомненны и весомы успехи С. И. Гриба в селекции новой зерновой культуры — тритикале, по которой он организовал и возглавил в 1990 г. лабораторию, начав с создания первого в республике сорта Дар Белоруссии (1987 г.). К настоящему времени под его руководством и авторством выведено 33 новых сорта этой культуры, посевные площади которой превысили полмиллиона гектаров в Бе-

ларуси, а сорта Михась, Идея, Кристалл, Ульяна, Лотос, Норманн районированы и в России.

Хорошо зная проблему самообеспечения страны зерном пшеницы, Станислав Иванович в 1993 г. заново, после 10-летнего перерыва, открывает селекцию яровой пшеницы. За короткое время им создано 10 новых сортов, среди которых Дарья, Рассвет, Тома, Любава и Сударыня отнесены в группу ценных по качеству, при этом сорта Дарья и Сударыня получили широкое распространение в России, а Рассвет — в Украине.

Результаты научных исследований С. И. Гриба опубликованы более чем в 470 работах, в том числе 12 монографиях, книгах и учебниках.

Станислав Иванович — автор 8 изобретений и 69 районированных сортов сельскохозяйственных культур, в том числе: сахарной свеклы — 2, ячменя — 12, овса — 4, яровой пшеницы — 18, тритикале — 33. Двадцать три из этих сортов включены в Госреестры зарубежных стран.

Лучшими достижениями отечественной селекции являются созданные им и под его научным руководством сорта ярового ячменя — Зазерский 85 (рекордная урожайность в СССР в 1987 г. в экспериментальной базе «Устье» Оршанского района на площади 100 га составила 101,4 ц/га), Гонар, Прима Беларуси, Визит и др.; овса — Буг, Белорусский голозерный; озимого тритикале — Михась, Дубрава, Кастусь, Прометей, Динамо, Благо 16; ярового тритикале — Лана, Узор, Лотос, Гелио, Доброе; яровой пшеницы — Дарья, Рассвет, Тома, Сударыня, Любава, Лада и др., посевы которых ежегодно превышают 1 млн га на полях Беларуси и за ее пределами.

Возглавляя научную школу по селекции растений, С. И. Гриб подготовил 3-х докторов и 10 кандидатов наук.

Незаурядные способности Станислава Ивановича как организатора аграрной науки ярко

проявились на посту руководителя Западного селекцентра по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам (1978—1991 гг.). В это время под его руководством была осуществлена интенсификация и модернизация технологии селекционного процесса, его техническое переоснащение. Активно развивались в комплексе с академическими институтами исследования селекционного профиля по генетике, физиологии, иммунитету, искусственному климату. Построен и эффективно функционирует один из лучших в СССР фитотронно-тепличный комплекс; было проведено оснащение современной, в основном зарубежного производства, малогабаритной техникой и лабораторным оборудованием; подготовлены профессиональные кадры исследователей.

Получило широкое развитие сотрудничество между селекционными центрами в СССР, а также с ведущими селекционными учреждениями стран СЭВ (Польша, ГДР, ЧССР), Швеции, ФРГ и других стран.

В трудное перестроечное время (1995—2002 гг.) знания и опыт организации науки С. И. Гриба были востребованы в Академии аграрных наук Республики Беларусь. Он избирается вице-президентом, затем академиком секретарем Отделения земледелия и растениеводства. Здесь под его руководством были обобщены и опубликованы важные аналитические итоговые результаты исследований в книге «Адаптивные системы земледелия в Беларуси» (2001 г.). Вместе с академиками М. М. Северным и И. М. Богдевичем в начале XXI века была инициирована и обоснована стратегия адаптивной интенсификации развития отрасли растениеводства в Республике Беларусь.

Станислав Иванович Гриб ведет большую общественную работу, являясь членом ученого совета НПЦ НАН Белару-

си по земледелию и Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси, национальным координатором Европейской Программы генетических ресурсов растений и заместителем председателя координационного совета ГП «Генофонд растений», председателем совета НПЦ НАН Беларуси по земледелию по защите докторских диссертаций, членом совета БГСХА, заместителем председателя Белорусского общества генетиков и селекционеров, членом научного совета Фонда фундаментальных исследований, членом экспертного совета ГКНТ, членом редколлегии ряда отечественных и зарубежных журналов и научных изданий.

Заслуги С. И. Гриба признаны за рубежом. Он избран иностранным членом Россельхозакадемии и Национальной академии аграрных наук Украины, почетным профессором Сибирского Отделения РАСХН, членом ЕУКАРПИА, а также почетным доктором БГСХА.

Награжден орденом «Знак Почета», грамотой Верховного Совета БССР, медалями и дипломами ВДНХ, почетными грамотами НАН Беларуси, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

В 2018 г. С. И. Грибу присвоено звание «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь».

Желаем Юбиляру новых творческих успехов, крепкого здоровья, счастья.

**В. В. Азаренко,**  
академик-секретарь отделения аграрных наук НАН Беларуси, член-корреспондент НАН Беларуси

**Ф. И. Привалов,**  
генеральный директор НПЦ НАН Беларуси по земледелию, член-корреспондент НАН Беларуси

**В. Н. Шлапунов,**  
академики НАН Беларуси



**19 июля 2019 г. СОРОКА СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ,**

соискатель ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, защитил диссертацию «**Научное обоснование интегрированной системы применения гербицидов при возделывании озимых зерновых культур в Беларуси**» по специальности 06.01.07 – защита растений (Д 01. 52. 01) в совете по защите диссертаций при РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Научный консультант Цыганов Александр Риммович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН Беларуси.

Сорока Сергей Владимирович родился 19 марта 1956 г. в д. Лешня Мозырского района Гомельской области. После окончания в 1980 г. агрономического факультета БГСХА работал научным сотрудником, а с 1994 г. заведующим лабораторией гербологии БелНИИ защиты растений. В 1990 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Биологическое обоснование рационального применения гербицидов в посевах озимой пшеницы в Белорусской ССР». С 1998 г. – заместитель директора, а с 1999 г. и по настоящее время – директор РУП «Институт защиты растений».

**Рекомендации по практическому использованию результатов**

1. Использовать разработанную систему и тактику применения гербицидов разных групп в посевах озимых зерновых культур, основанную на использовании при подготовке предшественника раз в 2–3 года гербицидов сплошного действия на основе глифосата (нормы расхода согласно «Государственному реестру...»).
2. Начиная с осени, в посевах озимых зерновых культур, предшественником которых являются многолетние травы или зерновые, применять гербициды почвенного действия (до всходов культур, либо в самые ранние сроки вегетации) – Марафон, ВК; Стомп, 33 % к.э.; Боксер, КЭ, метрибузинсодержащие или изопротурон + дифлюфеникансодержащие.
3. В период вегетации культур при засоренности посевов озимой ржи выше 44–50, озимого тритикале – 21–27 шт./м<sup>2</sup>, падалицы рапса – 6,0 растений/м<sup>2</sup>, метлицы обыкновенной – 7,4, пырея ползучего – 7,9–11,9 стеблей/м<sup>2</sup> гербициды применять с учетом спектра действия. При доминировании в посевах озимых зерновых культур сорных растений, чувствительных к феноксикислотам (марь белая, пастушья сумка, ярутка полевая, падалица рапса, мак-самосейка и др.) рекомендуются гербициды группы 2,4-Д и 2М-4Х. При наличии также ромашки непахучей – гербициды на основе д. в. дикамба + 2,4-Д (Диален Супер, ВР и др.).
4. Против однолетних двудольных сорных растений, устойчивых к 2,4-Д, 2М-4Х, Дикамбе (при доминировании также пикульника обыкновенного, подмаренника цепкого), целесообразно применение гербицидов сульфонилмочевинной группы, смеси гербицидов на основе действующих веществ сульфонилмочевин и дикамбы, а также 2,4-Д и флорасулама и др.
5. В посевах озимых зерновых культур при развитии однолетних злаковых сорных растений целесообразно применять граминициды, гербициды на основе йодосульфурон-метил-натрия, изопротурона и дифлюфеникана, метрибузинсодержащих гербицидов в баковой смеси с ростовыми гербицидами, или смеси ростовых гербицидов с граминицидами. При засорении пыреем ползучим в баковые смеси добавить гербицид Атрибут, ВГ.  
Без применения после уборки предшественников глифосатсодержащих гербицидов против видов осота, ромашки, горцев, василька синего в баковые смеси рекомендуется добавить гербициды на основе клопиралада.
6. Применение гербицидов экономически выгодно и экологически безопасно. Остаточные количества действующих веществ изученных и включенных в «Государственный реестр ...» гербицидов в зерне, соломе или зеленой массе растений озимых зерновых культур отсутствуют. По токсичности для теплокровных гербициды 3 класса опасности составляют 73–79 %, 4 класса опасности – 16,2–21,6 %, что позволяет утверждать о высокой степени безопасности рекомендованного ассортимента гербицидов.
7. При осеннем применении гербициды с участием сульфонилмочевинной группы (Линтур, Кросс и Ковбой) в фазе 3 листа озимых зерновых культур не оказывают гербицидного последействия на растения клевера лугового, подсеянного рано весной.