

# Земледелие и Защита растений

№ 2 (123)  
2019

Научно-практический  
журнал

Вы получаете  
только рапс!



**Эсток®**

этаметсульфурон-метил,  
750 г/кг

Послевсходовый системный гербицид с почвенным действием для борьбы с широким спектром двудольных сорняков, в том числе крестоцветных, в посевах рапса. Высокоселективен по отношению к растениям рапса.

С нами расти легче

[www.avgust.com](http://www.avgust.com)

**avgust**   
crop protection

# Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 2 (123)

март-апрель 2019 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection  
Scientific-Practical Journal

№ 2 (123)

March-April 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,** и. о. генерального директора *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

- ✍ *Холодинский В. В., Бруй И. Г., Клочкова О. В., Сенько Ж. Е.* Оптимизация приемов возделывания яровых зерновых культур 3
- ✍ *Лужинский Д. В., Володькин Д. Н., Надточаев Н. Ф., Богданов А. З.* Густота стояния растений кукурузы – важный фактор формирования высокопродуктивных агроценозов кукурузы 7
- ✍ *Дуктова Н. А., Минина Е. М.* Технологические свойства зерна отечественных сортов яровой твердой пшеницы 14
- ✍ *Дуктов В. П., Солдатенко Д. А.* Применение противодвудольных гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы 19
- ✍ *Князюк О. В., Липовой В. Г.* Влияние сроков сева и норм высева семян на полевую всхожесть и сохранность растений овса посевного 22

## IN THE ISSUE

### Agrotechnologies

- ✍ *Kholodinsky V. V., Brui I. G., Klochkova O. V., Senko Zh. E.* Optimization of spring grain crops cultivation techniques 3
- ✍ *Luzhinsky D. V., Volodkin D. N., Nadtochayev N. F., Bogdanov A. Z.* The standing density of corn plants is an important factor in the formation of highly productive corn agrocenoses 7
- ✍ *Duktova N. A., Minina E. M.* Technological properties of domestic spring durum wheat varieties grain 14
- ✍ *Duktov V. P., Soldatenko D. A.* The use of herbicides against dicotyledonous weeds in spring durum wheat 19
- ✍ *Knyazyuk O. V., Lipovoy V. G.* Influence of sowing terms and seeding rates on field germination and safety of oat plants 22

- 24 *Регилевич А. А., Богушевич П. Т., Леонов Ф. Н., Брукиш Т. П., Синевич Т. Г., Зеньчик С. С.* Эффективность применения удобрений для некорневых подкормок КомплеМет при возделывании сахарной свеклы и люпина узколистного
- 24 *Regilevich A. A., Bogushevich P. T., Leonov F. N., Brukish T. P., Sinevich T. G., Zenchik S. S.* Efficiency of fertilizers CompleMet application for foliar top dressing by sugar beet and blue lupine cultivation

### Защита растений

### Plant protection

- 27 *Брукиш Т. П., Зеньчик С. С., Богушевич П. Т., Леонов Ф. Н.* Эффективность применения гербицидов Аденго и МайсТер Пауэр в посевах кукурузы
- 27 *Brukish T. P., Zenchik S. S., Bogushevich P. T., Leonov F. N.* The effectiveness of herbicides Adengo and Mayster Power in corn crops
- 31 *Вабищевич В. В., Вага И. И., Волчкевич И. Г.* Влияние фунгицида Цидели Топ 140, ДК на развитие болезней огурца в условиях защищенного грунта
- 31 *Vabishchevich V. V., Vaga I. I., Volchkevich I. G.* Influence of Cydeli Top 140, DK fungicide on the development of cucumber diseases in the protected ground conditions
- 37 *Серета Г. М., Халаева В. И., Конопацкая М. В., Жукова М. И.* Эффективная защита картофеля от вредителей, болезней и сорняков
- 37 *Sereda G. M., Khalaeva V. I., Konopatskaya M. V., Zhukova M. I.* Effective of potato protection against pests, diseases and weeds
- 42 *Мелюхина Г. В.* Паразиты кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) в посевах пшеницы озимой в условиях лесостепи Украины
- 42 *Melyukhina G. V.* Coccinellid parasites (Coleoptera, Coccinellidae) in winter wheat crops under forest-steppe conditions in Ukraine

### Льноводство

### Flax growing

- 45 *Голуб И. А., Иванов С. А.* Оценка и отбор экологически пластичных сортов льна-долгунца
- 45 *Golub I. A., Ivanov S. A.* Evaluation and selection of environmentally plastic flax varieties
- 49 *Литарная М. А., Богдан Т. М.* Характеристика новых сортов льна-долгунца
- 49 *Litarnaya M. A., Bogdan T. M.* Characteristics of new varieties of fiber flax

### Плодоводство

### Fruit growing

- 51 *Демидович Е. И., Криворот А. М.* Влияние предуборочных обработок и измененных условий хранения на распространенность болезней и товарные качества плодов яблони
- 51 *Dzemidovich E. I., Krivorot A. M.* Influence of pre-harvest treatments and modified storage conditions on disease prevalence and marketability of apple fruits

### Овощеводство

### Vegetable growing

- 55 *Степура М. Ф., Рассоха Н. Ф.* Влияние агротехнических приемов выращивания перца сладкого в теплицах на урожайность и биохимический состав плодов
- 55 *Stepuro M. F., Rassokha N. F.* The effect of agrotechnical methods of sweet pepper growing in greenhouses on yield and biochemical composition of fruits
- 58 *Бобкова О. Н., Скорина В. В.* Оценка параметров адаптивной способности и экологической стабильности при выращивании салата
- 58 *Bobkova O. N., Skorina V. V.* Evaluation of the adaptive capacity parameters and environmental stability when growing salad

### Информация

### Information

- 63 *Эмилия Ивановна Коломиец* – известный ученый в области микробиологии и биотехнологии
- 63 *Emilia Ivanovna Kolomiets* – a famous scientist in the field of microbiology and biotechnology

**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 08.04.2019 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная Тираж 1200 экз. Заказ № 317. Цена свободная.

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

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

## Оптимизация приемов возделывания яровых зерновых культур

*В. В. Холодинский, И. Г. Бруй, кандидаты с.-х. наук,  
О. В. Клочкова, Ж. Е. Сенько, младшие научные сотрудники  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию*

(Дата поступления статьи в редакцию 27.02.2019 г.)

Среди отраслей растениеводства зерновое хозяйство является основным. В мировом земледелии зерновые культуры занимают ведущее место и имеют важнейшее значение для населения всего земного шара. Хлеб – основной продукт питания человека, фуражное зерно – концентрированный корм для сельскохозяйственных животных.

В сельскохозяйственном производстве нашей страны за последние годы значительно расширены посевные площади зерновых культур. В Программе возрождения и развития села подчеркивается, что ускоренное и устойчивое наращивание производства зерна продолжает оставаться ключевой проблемой сельского хозяйства. В Беларуси необходимо произвести зерна в таком количестве, чтобы полностью удовлетворить потребности рынка страны; удешевить его производство; улучшить качество выращиваемой продукции; не нанести вред окружающей среде.

Самыми урожайными культурами на протяжении последнего десятилетия оказались пшеница, тритикале и ячмень. Несмотря на значительные валовые сборы зерна, ежегодно в республику приходится импортировать порядка 200 тыс. т зерна. Согласно официальной статистике, за январь – август 2018 г. в республику было ввезено 362,6 тыс. т зерна и кукурузы на сумму 79 834,2 тыс. долларов.

В структуре посевных площадей зернового клина на долю яровых зерновых культур (ячмень, пшеница, овес и тритикале) в 2018 г. приходилось 41,1 %, а вклад в формирование валового сбора зерна составил 34,0 %.

### Размещение яровых зерновых культур в севооборотах

**Ячмень** предъявляет высокие требования к предшественникам. Лучшими из них являются пропашные культуры (картофель, кукуруза, кормовые корнеплоды, сахарная свекла), клевер одногодичного пользования, клеверо-злаковая смесь двухлетнего использования, однолетние бобовые на зерно и зеленую массу (горох, люпин, вика), крестоцветные. При недостатке пропашных и бобовых предшественников ячмень можно высевать после льна, гречихи, овса.

Размещение его после многолетних злаковых трав, пшеницы, ржи и повторно недопустимо, так как это приводит к сильному поражению растений корневыми гнилями и значительному недобору зерна.

Установлено, что посевы ячменя, размещаемые после овса, слабо поражаются корневыми гнилями. Поэтому в специализированных севооборотах, насыщаемых зерновыми культурами, овес может быть использован как возможный предшественник для озимых зерновых и ячменя.

**Пшеница** предъявляет высокие требования к предшественнику. Ее необходимо высевать после пропаш-

ных (картофеля, кукурузы, кормовых корнеплодов, сахарной свеклы), однолетних бобовых на зерно и зеленую массу (люпин, горох, вика, сераделла), многолетних бобовых трав (клевер, люцерна), озимого и ярового рапса и других крестоцветных культур.

Недопустимо размещение яровой пшеницы после зерновых колосовых (озимой пшеницы, ячменя, озимой ржи и повторно). Не следует ее размещать также по многолетним злаковым травам.

**Овес** в отличие от других зерновых злаков слабо поражается корневыми гнилями и при достаточном уровне обеспеченности удобрениями по зерновым предшественникам он дает урожаи, мало уступающие как и при размещении его по пропашным и зернобобовым культурам, однолетним и многолетним бобовым травам. Поэтому целесообразнее в севообороте пропашные и бобовые предшественники использовать под более требовательные зерновые культуры – пшеницу, ячмень, а овес размещать после зерновых, в первую очередь после удобренных озимых. Хорошие урожаи дает овес и после ячменя, размещенного по пропашным культурам и клеверу. Овес можно высевать и после многолетних злаковых трав. Хорошо его использовать при перезалужении сенокосов и пастбищ. К числу возможных предшественников овса относятся также лен, гречиха, яровая пшеница.

Нельзя размещать овес в повторных посевах из-за опасности поражения растений овсяной нематодой. Тем более недопустимы бессменные посевы.

### Обработка почвы

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. Это в основном легкие по гранулометрическому составу почвы: пески, супеси на песках или легкие суглинки, подстилаемые песками с глубины 40–50 см. На таких почвах первой обработкой должно быть боронование зяби, а на более связных – культивация без борон на глубину 5–7 см. Ранневесенняя обработка должна проводиться в максимально сжатые сроки, но обязательно при физической спелости почвы.

Весной наибольшие потери влаги наблюдаются на гребнистой зяби. На этих полях во всех случаях обязательным элементом весенней обработки является боронование или культивация в первые 1–3 дня после созревания почвы. При этом необходимо максимально задействовать для проведения данной операции широкозахватные агрегаты. На полях, где качественно проведена зяблевая обработка и которые будут обработаны и засеяны в первые 3–4 дня после выхода в поле, закрытие влаги можно не проводить. Под такие культуры, как овес, люпин, вика, полевые работы следует начинать с внесения удобрений и заделки их культиватором на глубину 8–10 см, а предпосевную

обработку проводить комбинированными агрегатами.

Одним из элементов весенней обработки является предпосевное прикатывание, в котором особенно нуждаются торфяно-болотные, а также супесчаные и песчаные почвы. Эта технологическая операция проводится для уплотнения чрезмерно взрыхленной почвы, выравнивания и дробления крупных глыб, усиления притока влаги в верхнюю часть пахотного слоя, что позволяет обеспечить лучший контакт семян с почвой, более равномерную их заделку и дружное появление всходов. На переувлажненной почве прикатывание обычно не проводится, так как почва сильно уплотняется и при высыхании образуется корка. Отрицательные результаты дает прикатывание тяжелых по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почв. На супесчаных и песчаных почвах часто проводят послепосевное прикатывание. На более связных почвах его также проводят, если при севе используются сеялки с анкерными сошниками. Однако следует помнить, что прикатывание почвы улучшает условия для прорастания семян не только культурных, но и сорных растений. Поэтому на полях, где весной проводилась обработка почвы с помощью агрегатов типа АКШ, АКП или использовались катки, обычно отмечается увеличение засоренности посевов. На таких полях необходимо особенно тщательно планировать систему борьбы с сорняками, предусматривая здесь применение в оптимальные сроки гербицидов и их баковых смесей для уничтожения более широкого видового разнообразия сорных растений.

В наибольшей степени требованиям современного ресурсосберегающего земледелия отвечает весенняя обработка почвы, проводимая высокопроизводительными комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами, которые дают возможность за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы, прикатывания и сева. Замена однооперационной технологии обработки почвы на применение комбинированных агрегатов позволяет не только сократить расход топлива от 20 до 35 %, но и уменьшить уплотнение почвы ходовыми системами агрегатов. В этом случае также повышается запас влаги в почве из-за ликвидации разрыва между обработкой почвы и севом. Все это способствует повышению урожайности возделываемых культур.

Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты в настоящее время являются основой посевных работ в хозяйствах республики. Они агрегируются с тракторами класса 3-5 (МТЗ-1522, 2022, 2522, Fendt, Case, Claas и др.). Наиболее эффективно проводить сев посевными машинами с шириной захвата не менее 6 метров, 3-4-метровые агрегаты целесообразно применять на мелкоконтурных участках. При выборе посевной машины также необходимо учитывать особенности почвы – гранулометрический состав, степень окультуренности. На каменистых, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих почвах предпочтительно использовать машины с пассивным принципом обработки почвы отечественного (АППА-4-02, АППА-6-01, АППА-6-02, АППА-6-03, АПП-6Г, АПП-6Д, АПП-6П) и зарубежного производства (Horsch Pronto 6 DC, Rabe Megaseed, Kverneland MSC и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и сева используются так называемые вертикально-фрезерные посевные машины (активный принцип обработки почвы) зарубежных

фирм Lemken, Amazone, Rabe, а также белорусского производства: АПП-3А, АПП-4А, АПП-6А, АПП-6А, Циркон-7/300S+сапфир 7/300S+ВМР-3, Ферабокс-300, Ферабокс-400.

Выполнение предлагаемых рекомендаций по весенней обработке почвы позволит сократить сроки и повысить качество выполняемых работ, более продуктивно использовать почвенную влагу, улучшить фитосанитарное состояние полей и на этой основе повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

### Протравливание семян яровых зерновых культур

Семена яровых зерновых культур служат источником распространения таких заболеваний, как головня, фузариозно-гельминтоспориозные корневые гнили, гельминтоспориоз листьев и колоса, фузариоз, септориоз и др. Чтобы освободить семена от патогенных микроорганизмов, защитить проростки и всходы, обеспечить оптимальные условия для роста и развития растений на первых этапах, необходимо провести обеззараживание семян. Это одно из наиболее целенаправленных, эффективных, экономически целесообразных и экологически малоопасных мероприятий.

С целью уменьшения распространения болезней зерновых культур в соответствии с Приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 246 от 25.05.2004 г. «О реализации семян элиты» и № 594 от 22 декабря 2005 г. «Об условиях реализации оригинальных семян» необходимо все оригинальные и элитные семена реализовывать только после обеззараживания их высокоэффективными протравителями и проверки в КТЛ на качество протравливания.

Следует учитывать, что при протравливании семян рекомендуется добавлять в рабочую жидкость микроудобрения и стимуляторы роста для улучшения условий начального роста.

Препараты для обработки семян инсектицидного и инсектицидно-фунгицидного действия сдвигают сроки заселения растений злаковыми тлями и сдерживают их численность до экономически неощутимого уровня.

Сроки протравливания семян не оказывают влияния на качество обеззараживания, так как используются препараты системного действия, эффективность которых реализуется только при поступлении внутрь зерновки действующего вещества, то есть при набухании. Протравливание семян необходимо проводить при положительных температурах воздуха в помещениях (5 °С и выше) для качественного и равномерного нанесения препарата. Расход рабочей жидкости не должен превышать 10 л/т семян. Влажность зерна после проведения приема и во время хранения протравленного семенного материала не должна превышать стандартную (14 %) более чем на 1 %. В случае использования рабочей жидкости в объеме выше 10 л/т и при повышении температуры воздуха в период хранения возможно снижение посевных качеств семян. Протравливание семян следует проводить с помощью специализированных машин на огороженных открытых площадках, а в дождливую погоду – под навесом или в закрытых помещениях обязательно при их активном проветривании. Все работы с пестицидами осуществляются с использованием индивидуальных защитных средств лицами, не имеющими медицинских противопоказаний.

### Сроки сева

Оптимальный срок сева яровых зерновых культур на минеральных почвах начинается с момента просыхания верхнего (0–10 см) слоя почвы до мягкопластичного состояния (как только сельхозмашины смогут проходить по полю) и устойчивого его прогревания на глубину 10 см до +5 °С.

Сев в течение 7–12 последующих дней после созревания минеральной почвы у большинства яровых культур не приводит к снижению урожайности. Дальнейшее промедление со сроком сева на каждые сутки приводит к потере урожайности до 1,0 ц/га.

Посевы оптимально ранних сроков сева яровых культур меньше повреждаются вредителями, более конкурентны в борьбе с сорной растительностью и лучше используют элементы питания.

На осушенных торфяниках, если уж и приходится там сеять, самую высокую урожайность обеспечивают яровые зерновые при севе в самые ранние сроки. Отмечено также, что яровая пшеница и яровое тритикале меньше повреждаются заморозками, чем ячмень и овес. Запоздывание с севом на 10–14 дней после оптимальных сроков снижает урожайность зерна в 1,5–2 раза. Посевы ранних сроков ко времени массового вылета шведской мухи обычно кустятся и в меньшей мере ею повреждаются, при этом угнетают рост сорняков и надежнее защищают торфяники от ветровой эрозии. Трудность заключается в том, что сев ранних яровых культур на осушенных торфяниках должен быть начат достаточно рано и завершен очень быстро, пока не растаяла «мерзлая подошва», которая обеспечивает нормальную проходимость техники по полю.

Возможные заморозки в марте – апреле до минус 4–5 °С для большинства яровых культур не опасны в фазе всходов – кущения (таблица).

### Нормы высева семян яровых зерновых культур

Норма высева устанавливается с учетом почвенных и погодных условий во время сева. Чем менее благоприятные условия складываются для получения всходов и формирования урожая, тем больше увеличивается норма высева семян. Однако увеличивать норму высева более чем на 15 % не рекомендуется. При этом следует помнить, что полностью компенсировать неблагоприятное воздействие внешних факторов оптимизацией нормы высева семян нельзя.

Оптимум нормы высева на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных, подстилаемых мореной, почвах при оптимальных сроках сева составляет: ячмень – 4,0–4,5, пшеница – 5,0–5,5, тритикале – 5,0–5,5, овес пленчатый – 4,5–5,5 и голозерный – 5,5–

6,0 млн шт./га всхожих семян. Следовательно, в усредненных почвенно-погодных условиях на квадратном метре посева зерновых культур должно равномерно размещаться от 400 до 550 всхожих семян. Но в условиях хозяйства посевы по объективным причинам будут размещаться и на других типах почв, и по разным предшественникам, и с опозданием в сроках сева, и с разным уровнем обеспеченности органическими и минеральными удобрениями и т. д. Перечисленные и многие другие факторы определяют необходимость адаптации (корректировки) норм высева семян.

Основные принципы корректировки заключаются в следующем:

- на легких почвах, подстилаемых песком, имеющих неустойчивый водный режим, норма высева зерновых должна увеличиваться на 30–40 шт./м<sup>2</sup> (или на 7–10 %);
- при размещении зерновых после пропашных предшественников, под которые вносились органические удобрения, или после клеверов одно- или полутраторагодичного пользования норма должна снижаться на 20 шт./м<sup>2</sup> (или на 5 %);
- при севе в первые 5–7 дней после оптимальных сроков сева (оптимальный срок сева – в течение 8–10 дней после созревания почвы) норма высева должна повышаться на 20 шт./м<sup>2</sup> (или на 5 %);
- при севе в пересохший верхний слой почвы (сухое семенное ложе) норма высева должна повышаться на 20 шт./м<sup>2</sup> (или на 5 %) и т. д.

Норма высева устанавливается по сумме учитываемых при ее определении факторов. Иными словами, чем менее благоприятные условия складываются для получения всходов и формирования урожая, тем больше увеличивается норма высева семян.

Самая высокая урожайность получается только в том случае, когда все агротехнические приемы выполняются вовремя и качественно.

### Сортовой состав

Для посева необходимо использовать только сорта, включенные в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

**Яровой ячмень.** При посеве ярового ячменя на кормовые цели следует использовать кормовые сорта – *Добры, Фэст, Водар, Зубр, Ладны, Магутны, Рейдер*, голозерный сорт – *Адам*, либо сорта иностранной селекции – *Скарб, Скальд*.

При посеве ячменя на пивоваренные цели рекомендуется использовать пивоваренные сорта белорусской селекции – *Бровар, Атаман, Радзіміч, Мустанг, Аванс, Куфаль* или иностранной селекции – *Стратус, Себастьян, Жана, Корморан, Кангу, Ксанаду*.

### Устойчивость полевых культур к заморозкам в фазе всходов – кущения

Культура	Повреждение и частичная гибель растений	Гибель большинства растений
	температура, °С	
Пшеница	–9, –10	–10, –12
Овес	–8, –9	–8, –11
Ячмень	–7, –8	–8, –10
Тритикале	–8, –10	–10, –12

Примечание – \*В таблице приведены усредненные минимальные температуры на уровне высоты сельскохозяйственных культур, вызывающие повреждение или гибель. В конкретной ситуации опасные температуры могут несколько отличаться от приведенных в таблице в зависимости от сорта, культуры, предшествующей и последующей погоды и т. д.

**Яровая пшеница.** Возделываемые в настоящее время в производстве сорта *Ростань, Дарья, Рассвет, Тома, Сабина, Василиса, Ласка, Любава, Сударыня, Славянка, Монета, Награда* (Беларусь), *Кваттро* (Германия), *Кокса, Бомбона* (Польша) – высокоурожайные, устойчивые к полеганию. Сорта *Дарья, Рассвет, Тома, Любава, Сударыня* и *Славянка* – ценные по качеству. В республике зарегистрированы три сорта яровой твердой пшеницы итальянской селекции – *Ириде, Меридиано, Валента* и белорусский сорт *Розалия*.

**Овес.** В Государственный реестр включены пленчатые сорта – *Полонез, Стралец, Багач, Юбиляр, Запавет, Золак, Факс, Лидия, Дебют, Фристайл, Мирт* (Беларусь), *Айвори, Каньон, Скорпион, Эрбграф* (Германия), *Чакал, Бинго* (Польша) и голозерные – *Вандроўнік, Гоша, Крепыш, Королек*. Сорта овса *Эрбграф, Альф* по урожайности уступают новым сортам *Лидия, Фристайл* и *Мирт* на 3,5–5,0 ц/га.

Сорта *Айвори, Запавет, Полонез, Фристайл, Чакал, Эрбграф* и *Юбиляр* включены в список наиболее ценных по качеству. В этом списке есть и голозерные сорта, использование которых наиболее эффективно при переработке на пищевые продукты, а также при кормлении птицы и молодняка скота.

**Яровое тритикале.** В Государственный реестр включены высокоурожайные, с высоким содержанием белка в зерне восемь сортов ярового тритикале: белорусские сорта – *Узор, Садко, Гелио*, польские – *Карго, Матейко, Милькаро, Дублет, Андрус*.

**Основными мероприятиями по уходу за посевами яровых зерновых культур являются интегрированная защита посевов от сорняков, вредителей и болезней; азотные подкормки; некорневые обработки макро- и микроэлементами, регуляторами роста.**

#### Система удобрений

Система минеральных удобрений предполагает дозы и способы внесения в зависимости от планируемой урожайности, возделываемой культуры, предшественника и агрохимических показателей почвы. Разовое внесение всей дозы азота в годы с достаточным увлажнением почв, как правило, вызывает полегание растений. Поэтому, если расчетные дозы превышают 100 кг/га д. в., то их нужно вносить дробно: 70 % азота – до посева, а остальную часть – в подкормки.

Дозу азотных, а также фосфорные и калийные удобрения вносят в расчетных дозах на планируемую урожайность, заделывать их следует на глубину 10–12 см.

В стадии кущения – первый узел (начало выхода в трубку) необходимо провести некорневые подкормки яровых зерновых культур микроудобрениями. Особое внимание следует уделить внесению медьсодержащих удобрений на торфяно-болотных почвах, ограничивающих доступность данного элемента растениям.

#### Системы защиты

Целесообразность использования пестицидов зависит от конкретной фитосанитарной обстановки, складывающейся на полях, а также уровня планируемой урожайности. Нормы внесения и виды пестицидов, а также сроки их применения подбираются индивидуально для каждого поля отдельно. Технология защиты яровых зерновых культур предполагает внесение гли-

фосатсодержащих препаратов после уборки предшествующей культуры с целью уничтожения многолетних двудольных и злаковых сорняков.

Дальнейший выбор гербицидов будет зависеть от спектра сорной растительности в посевах яровых зерновых культур, нормы и сроки внесения должны соответствовать регламентам Государственного реестра средств защиты растений и удобрений.

В случае применения граминицидов в посевах яровых зерновых культур следует уделять особое внимание селективности данных препаратов к конкретной культуре. Например, Аксиал, КЭ нельзя применять в посевах яровой пшеницы, а Атрибут, ВГ действует губительно на растения ярового ячменя.

В посевах овса запрещено применять гербициды Легато плюс 600, КС; Гром, КС; Гусар турбо, МД; Сека-тор турбо, МД; Атрибут, ВГ, так как данные препараты фитотоксичны и могут полностью уничтожить посев.

В посевах яровых зерновых при применении в фазе кущения до стадии 2-х междоузлий у культур против однолетних двудольных сорняков, в т. ч. устойчивых к гербицидам группы 2,4-Д и 2М-4Х, а также против падалицы рапса рекомендуются гербициды Прима, СЭ (0,4–0,6 л/га), Примадонна, СЭ (0,6–0,8) и Балерина, СЭ (0,3–0,5 л/га).

Динамика численности и вредоносность основных видов фитофагов на яровых колосовых изменяются в зависимости от вида культуры. Так, шведские мухи первого поколения наибольший вред наносят посевам овса и тритикале, затем по привлекательности идут ячмень и пшеница. Наиболее эффективным способом борьбы с вредителями на ранних стадиях развития культур (всходы – начало кущения) является предпосевная обработка семян протравителями, содержащими ингредиенты инсектицидного действия.

Дальнейшие обработки против комплекса вредителей (трипсы, пьявицы, хлебные блошки, злаковые тли, листовые пилильщики) проводят при достижении порога вредоносности одним из инсектицидов, разрешенных к применению на яровых зерновых культурах.

Применение ретардантов предотвращает полегание зерновых культур, способствует равномерному созреванию, улучшает качество получаемой продукции.

На яровой пшенице использование регуляторов роста оправдано только при высоком риске полегания посевов и достаточной влагообеспеченности. С целью предотвращения полегания посевов рекомендуется внесение ЦеЦеЦе 750, ВК или аналогов согласно Государственному реестру средств защиты растений.

На яровом ячмене целесообразно применять две стратегии внесения регуляторов роста:

- при высоком риске полегания посевов проводить обработку ярового ячменя в фазе роста первого междоузлия (ВВСН–31) ретардантами на основе действующих веществ тринексапак-этил или прогексадион Са + мепикватхлорид, или их аналогами согласно Государственному реестру средств защиты растений;
- при среднем риске полегания посевов обработку ярового ячменя проводить в фазе флагового листа (ВВСН–39) ретардантами на основе этефона или двукратно (ВВСН–31 → ВВСН–39) ретардантами на основе двух действующих веществ – мепикватхлорид + этефон или их аналогами согласно Государственному реестру средств защиты растений.

От эффективности борьбы с болезнями яровых зерновых культур во многом зависит не только объем получаемого урожая зерна, но, что особенно важно, его качество. Зерновые культуры поражаются болезнями на всех этапах своего развития – от высеянных семян до семян нового урожая. Яровые зерновые в период вегетации поражаются корневыми гнилями, мучнистой росой, бурой ржавчиной, септориозом, темно-бурой, сетчатой пятнистостью, красно-бурой пятнистостью.

При появлении первых признаков болезни и прогнозе благоприятных погодных условий для дальнейшего распространения и развития инфекции необходима обработка растений препаратами, обеспечивающими высокую биологическую эффективность.

**Особое внимание необходимо уделить посевам яровой пшеницы, возделываемой на продовольственные цели и семена, а также посевам ярового пивоваренного ячменя и предусмотреть обязательную фунгицидную обработку посевов в начале цветения культуры.**

### Уборка

Прямое комбайнирование следует начинать при достижении зерном 15–20 % влажности. Перестой зерна на корню в течение 10–12 дней снижает урожай и ухудшает его качество.

**Семенные участки яровых культур, посеvy продовольственной пшеницы, пивоваренного и продовольственного ячменя, овса на пищевые цели убирают в первую очередь для обеспечения требуемых показателей качества получаемой продукции.**

Только четкое соблюдение всех требований технологических регламентов возделывания яровых зерновых культур и качественное, своевременное выполнение агротехнических приемов позволят в полной мере реализовать потенциал урожайности возделываемых культур в складывающихся условиях вегетационного периода.

УДК 633.15:631.53.04

## Густота стояния растений кукурузы – важный фактор формирования высокопродуктивных агроценозов кукурузы

Д. В. Лужинский, Д. Н. Володькин, Н. Ф. Надточаев, кандидаты с.-х. наук,  
А. З. Богданов, младший научный сотрудник  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 29.01.2019 г.)

*Представленный в статье анализ показывает, что на оптимальные параметры густоты стояния растений к уборке кукурузы влияют такие факторы, как назначение использования продукции, условия питания, тепло- и влагообеспеченности зоны выращивания гибридов, их скороспелость, на которую при установлении нормы высева делается страховая надбавка с учетом лабораторной всхожести семян, массы и консистенции зерна, применяемой агротехники, включающей срок сева и глубину заделки семян, выбор протравителя, планируемый уход за посевами с применением агротехнических или химических мер борьбы с сорняками и т. д.*

### Введение

Густота стояния растений – сильнодействующий фактор, в большей степени определяющий эффективность использования почвенного плодородия. По сравнению с другими культурами семейства злаковых кукурузу возделывают при намного меньшей плотности стеблестоя, довольно сильно варьирующей в зависимости от морфобиологических особенностей гибридов и зональных условий. В связи с этим оптимизация густоты стояния растений кукурузы является одним из важных и одновременно доступных способов повышения урожайности. В агрономическом отношении важен урожай не одного отдельно взятого растения, а сбор с единицы площади. Изреженные посеvy могут обеспечить высокую индивидуальную продуктивность растений, но при недостаточном их количестве на единице площади могут резко снижать урожай [1].

*The article presents the analysis, in which shows that on required density plant standing, by the time of harvesting crop, is influenced by such factors as the purposes of use of production, the conditions of plant nutrition, availability of the heat and water on the zones of cultivation of hybrids, their early growth, for which, when setting seeding rate the corn necessary make insurance extra charge with subject on laboratory germination of seeds, weight and consistency of grain, the used agrotechnics, including date sowing and depth of seeding, the choice of disinfectant and of tactics of the selected care for crops with the use of agrotechnical and chemical measures of protection, etc.*

### Основная часть

Густота стояния растений оказывает существенное влияние на жизненные условия выращивания гибридов кукурузы, а это, в свою очередь, отражается на темпах их роста, сроках наступления основных фаз развития и соответственно на продолжительности вегетационного периода [2, 3, 4]. По мнению ряда других авторов, наибольшая урожайность зерна обуславливается не максимальной продуктивностью отдельно взятого растения, а наиболее оптимальным объединением индивидуальной продуктивности растений с их густотой в конкретных почвенно-климатических условиях [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Правильный выбор густоты посевов позволяет повысить урожайность кукурузы на 20–30 % и более [11].

При увеличении густоты стояния от минимальной до оптимальной индивидуальная продуктивность растений кукурузы уменьшается незначительно, в свя-

зи с чем происходит повышение урожайности зерна. Некоторые исследователи (В. И. Штирбу, В. С. Даду) считают, что гибриды нового поколения толерантны к загущению и для получения максимальных урожаев требуют увеличения плотности посева 5–10 тыс. растений на 1 га по сравнению с ранее возделываемыми гибридами [12]. При дальнейшем увеличении количества растений на единице площади степень снижения индивидуальной продуктивности зависит от морфобиологических особенностей гибрида, обеспеченности влагой, уровня солнечной радиации и других факторов. Такая тенденция отмечается до того уровня, при котором уменьшение продуктивности растений не происходит пропорционально увеличению густоты их стояния. На этом этапе продуктивность посевов с единицы площади становится максимальной. Такой уровень густоты стояния растений определяется как оптимальный [13].

При оптимальной густоте стояния растений наилучшим образом проявляется их полезная продуктивность, наиболее полно и рационально используются запасы влаги и питательных веществ почвы, обеспечивается высокая фотосинтетическая деятельность листьев и получается максимальный урожай. В то же время при редком стоянии растения не полностью используют питательные вещества и влагу почвы, так как их корневая система недостаточно пронизывает плодородный слой; получается пониженный урожай, хотя продуктивность отдельного растения может быть высокой [14]. При сильном загущении растения затевают и угнетают друг друга, что в свою очередь влечет за собой уменьшение количества початков на 100 растений [15] и повышение предуборочной влажности зерна [16]. Вследствие этого их продуктивная деятельность снижается по причинам недостаточного развития корневой системы, замедления ростовых процессов и снижения интенсивности фотосинтеза [17], что в конечном итоге влияет на показатели массы зерна с початка и массы 1000 зерен [18, 19]. Так, по нашим данным, загущение посевов с 60 до 105 тыс. растений на 1 га, хотя и незначительно ( $v = 4\%$ ), уменьшало длину початка ( $r = -0,88$ ). Выход зерна с початка колебался в пределах 84,1–85,1 % и практически не изменялся с увеличением густоты стояния растений. В то же время выход кондиционных семян заметно и закономерно снижался ( $r = -0,98$ ). Это привело к тому, что урожайность семян наибольшей оказалась при густоте стояния 75–90 тыс. растений, тогда как зерна – при 90–105 тыс. шт./га (таблица 1).

Увеличение густоты стояния растений приводит к задержке развития початка. Хотя содержание сухого

вещества изменяется незначительно ( $v = 1\%$ ), корреляционная связь между тем сильная ( $r = -0,94$ ). Такая же закономерность отмечается и по массе 1000 семян. Максимальный количественный выход семян с 1 га получен при густоте стояния 75–90 тыс. растений на 1 га [18].

Как увеличение, так и уменьшение густоты стояния растений обуславливает снижение экономической эффективности производства зерна кукурузы [20].

Чтобы сформировать оптимальный стеблестой, нужно чтобы все растения кукурузы проросли в один момент. Достигается это за счет однородного посева. Однако необходимо учитывать баланс между однородностью и густотой стояния растений. Для каждой группы спелости кукурузы подходит своя густота: чем более ранний гибрид, тем она выше [21]. Соответственно, чем более поздний гибрид, тем меньше растений необходимо размещать на единице площади [22, 23]. В Могилевской области наиболее высокая урожайность сухого вещества и качество продукции получены при густоте стояния раннеспелого гибрида 100 тыс. растений на 1 га, среднераннего – 80–100, позднеспелого – 80 тыс. шт./га [24].

Р. У. Югенхеймер отмечал, что оптимальную густоту стояния растений кукурузы на единицу площади устанавливают в зависимости от запасов влаги в почве, данных о среднегодовом количестве осадков за вегетационный период, а также учитывают хозяйственно-биологические особенности гибридов [15, 25, 26]. Установлена закономерность повышения продуктивности кукурузы при увеличении густоты стеблестоя во влажные годы и снижение ее на фоне минимальных запасов влаги и повышенного уровня водопотребления в сухой год. На плодородных и влагообеспеченных участках густота стояния растений кукурузы может быть выше и, наоборот, снижаться на менее обеспеченных влагой [22].

При выращивании кукурузы в условиях полива несколько меняется значимость отдельных факторов, обеспечивающих жизнедеятельность растений [27]. В условиях Пензенской области рекомендована следующая густота стояния растений к уборке: без орошения для гибридов ФАО 170 – 70–80 тыс. шт./га, ФАО 230 – 60–70, при орошении – на 10 тыс. растений больше [28].

В северных районах кукурузосеяния, где достаточно выпадает осадков и возделываются скороспелые гибриды, формируют более высокую густоту стояния растений, чем в южных. Оптимальной густотой стояния при выращивании раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в условиях Центрально-Черноземной зоны

Таблица 1 – Продуктивность простого гибрида в зависимости от густоты стояния растений (среднее за 3 года)

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, ц/га		Влажность початков, %	Масса, г		Количественный выход семян, млн шт./га
	зерна	семян		зерна с 1 початка	1000 зерен	
60	50,5	43,4	42,3	78	272	16,0
75	58,5	49,1	42,4	79	263	18,7
90	61,0	48,8	42,8	68	258	18,9
105	59,2	43,8	43,6	57	245	17,9
$v, \%$	8	7	1	15	4	7
$r$	0,79	0,04	0,94	-0,93	-0,98	0,58

при недостатке влаги является 60–70 тыс. шт./га. При этом в районах с преобладанием благоприятных по влагообеспеченности условий (3 года из 5 и более) следует отдавать предпочтение более высокой густоте (70–80 тыс. растений на 1 га). Учитывая низкую вероятность прогнозирования оптимальной густоты стояния растений, наряду с использованием в хозяйстве нескольких гибридов кукурузы, можно практиковать посев каждого гибрида с различной густотой с учетом условий влагообеспеченности [29].

По данным Института агротехники, удобрений и почвоведения, в Польше оптимальная густота стояния растений при выращивании кукурузы на силос составляет 110–130 тыс. шт./га, на зерно – 90–100 тыс. [30]. Эти параметры практически не претерпели изменения и в настоящее время. П. Шульц рекомендует при возделывании кукурузы на зерно на плодородных почвах формировать густоту стояния растений 100–120 тыс. шт./га, на среднеплодородных – 80–100 тыс., на силос – 130 и 110 тыс. растений на 1 га соответственно [31]. На окультуренной связносупесчаной почве со средним содержанием гумуса (2,5 %) и повышенным – фосфора и калия увеличение густоты стояния растений с 60 до 120 тыс. шт./га раннеспелого гибрида Клифтон и среднераннего Евростар приводило к повышению урожайности зерна и в наших опытах. При этом влажность зерна также увеличивалась (таблица 2) [32].

При том что урожайность зерна кукурузы при увеличении плотности стеблестоя до 120 тыс. шт./га увеличивалась, экономически выгодной для гибридов западноевропейского производства с высокой стоимостью семян является густота стояния растений 75–90 тыс. шт. на 1 га (рисунок 1) [33].

Для кукурузы, возделываемой на зерно, рекомендуется меньшая густота стояния расте-

ний на 1 м<sup>2</sup>, чем для кукурузы, убираемой на силос. Опыт, проведенный с двумя раннеспелыми сортами в Германии, показал, что в условиях, исключая экстремально сухую погоду, урожайность крахмальных единиц увеличивается при повышении количества растений до 14 шт. на 1 м<sup>2</sup> [34]. Исследованиями, проведенными в НПЦ по земледелию в различных регионах Республики Беларусь, выявлено, что оптимум плотности стеблестоя при выращивании кукурузы на силос составляет 90–120 тыс. шт./га [35]. В южной зоне на супесчаной, подстилаемой песками, почве у раннеспелого гибрида ФАО 160 при увеличении густоты стояния растений с 60 до 120 тыс. шт./га отмечался рост урожайности сухого вещества как за счет листостебельной массы, так и зерна (рисунок 2). У среднераннего гибрида ФАО 200 прирост урожая сухого вещества при загущении более 90 тыс. растений на 1 га происходил уже только за счет малоценной листостебельной массы, а урожайность зерна снижалась. Аналогичные результаты получены и в центральной зоне на легкосуглинистой почве. Различие лишь в том, что более плодородная почва и современные высокопродуктивные гибриды (раннеспелый Клифтон и среднеранний Евростар) обеспечили в среднем в 1,6

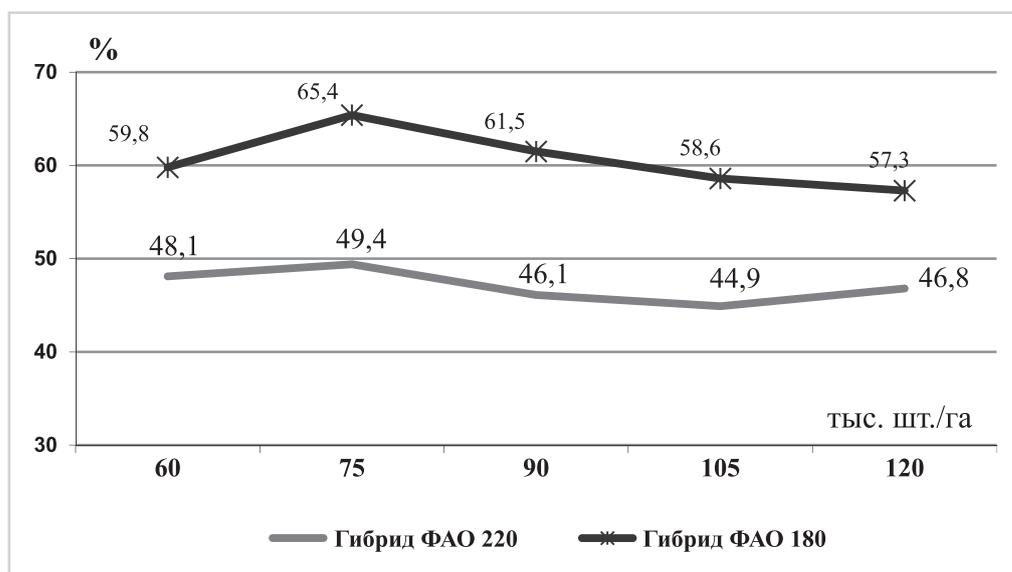


Рисунок 1 – Рентабельность выращивания кукурузы на зерно при различной густоте стояния растений

Таблица 2 – Урожайность и влажность зерна гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений (среднее за 2009–2011 гг.)

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Клифтон, ФАО 180		Евростар, ФАО 220	
	урожайность, ц/га зерна	влажность зерна, %	урожайность, ц/га зерна	влажность зерна, %
60	94,0	32,0	89,8	36,9
75	100,7	31,3	94,5	37,2
90	102,5	32,4	96,8	38,3
105	104,1	33,0	99,3	39,2
120	107,0	33,6	105,3	39,8
<b>Среднее</b>	<b>101,6</b>	<b>32,5</b>	<b>97,1</b>	<b>38,3</b>
НСР <sub>05</sub>	6,2			

раза более высокий сбор сухого вещества, в том числе початков, урожайность которых повышалась при загущении посевов. На основании полученных данных, представленных на рисунке 2, можно сделать вывод, что чем более скороспелый гибрид и выше плодородие почвы, тем большее значение приведенных выше показателей оптимальной густоты стояния растений кукурузы следует принимать.

Исследования, проведенные в Сумской области, показали, что при возделывании гибрида ФАО 250 максимальная урожайность зерна получена при густоте 70–80 тыс. растений на 1 га [36]. В предгорной зоне Ставропольского края оптимальная густота стояния растений для раннеспелых гибридов составляла 60 тыс. шт./га [15]. В зоне достаточного увлажнения при возделывании гибридов ФАО 200–299 на зерно и силос в Волынской области необходимо обеспечить густоту посевов 90–110 тыс. растений на 1 га [37]. По мнению В. В. Миленина, А. С. Трибисовского, в условиях, где выпадает за май – август более 270 мм осадков, наиболее оптимальной для раннеспелых гибридов является густота стояния 70–90 тыс. растений на 1 га [38]. В опытах Б. М. Кушенова при годовом количестве осадков 350 мм и среднемесячной температуре летних месяцев более +20 °С наиболее высокая урожайность сухого вещества у раннеспелого гибрида получена при густоте стояния 60 тыс. растений на 1 га [39].

В загущенных посевах взаимная конкуренция проявляется между корневыми системами и прежде всего за кислород и влагу. В начале роста и развития, когда кукуруза имеет слабую корневую систему и небольшую листовую поверхность, растения не реагируют на загущенность посевов. Узловые корни круто углубляются в почву, они меньше ветвятся. Слабое развитие корней ограничивает нарастание надземной массы

нередко еще задолго до того, как растения начнут угнетать друг друга в надземной части из-за недостатка света [40, 41]. Однако с постепенным развитием наступает момент, когда рост одних растений начинает усложнять онтогенетические процессы других, что приводит к усилению конкурентных взаимоотношений в агроценозе, снижению жизнестойкости и продуктивности растений [42, 43]. Примерно после выметывания начинается конкуренция за свет [44, 45]. Так, в опытах Г. И. Синицына при загущении посевов с 61,2 тыс. до 120 тыс. растений на 1 га количество корней в пахотном слое почвы увеличилось на 39 % [46]. Н. З. Станков отмечает, что в загущенных посевах можно проследить стремление корневой системы растений располагаться в более глубоких слоях почвы – избежать тесноты в пахотном слое. По его данным, предельное насыщение почвы корнями составляет 100 м на 1 дм<sup>3</sup> почвы [47].

Ростовые процессы при загущении изменяются по-разному, в зависимости от обеспеченности влагой. В большинстве случаев в благоприятных условиях увлажнения в таких посевах увеличиваются приросты в высоту. При увеличении плотности стеблестоя растения кукурузы вытягиваются за счет удлинения междоузлий стебля и уменьшения его диаметра [47, 48, 49].

Нередко сильно загущенные посевы ко времени уборки склонны к полеганию, так как у растений уменьшается толщина стебля. В сухие годы и при низкой влажности почвы растения кукурузы в загущенных посевах по темпам приростов и по конечной высоте стеблестоя отстают от растений в более редких посевах, наблюдается раннее отмирание листьев [47, 49].

Немецкий исследователь Д. Шпаар считал, что больше всего СМ и початков можно получить при густоте стояния от 80 до 100 тыс. растений на 1 га. Чем

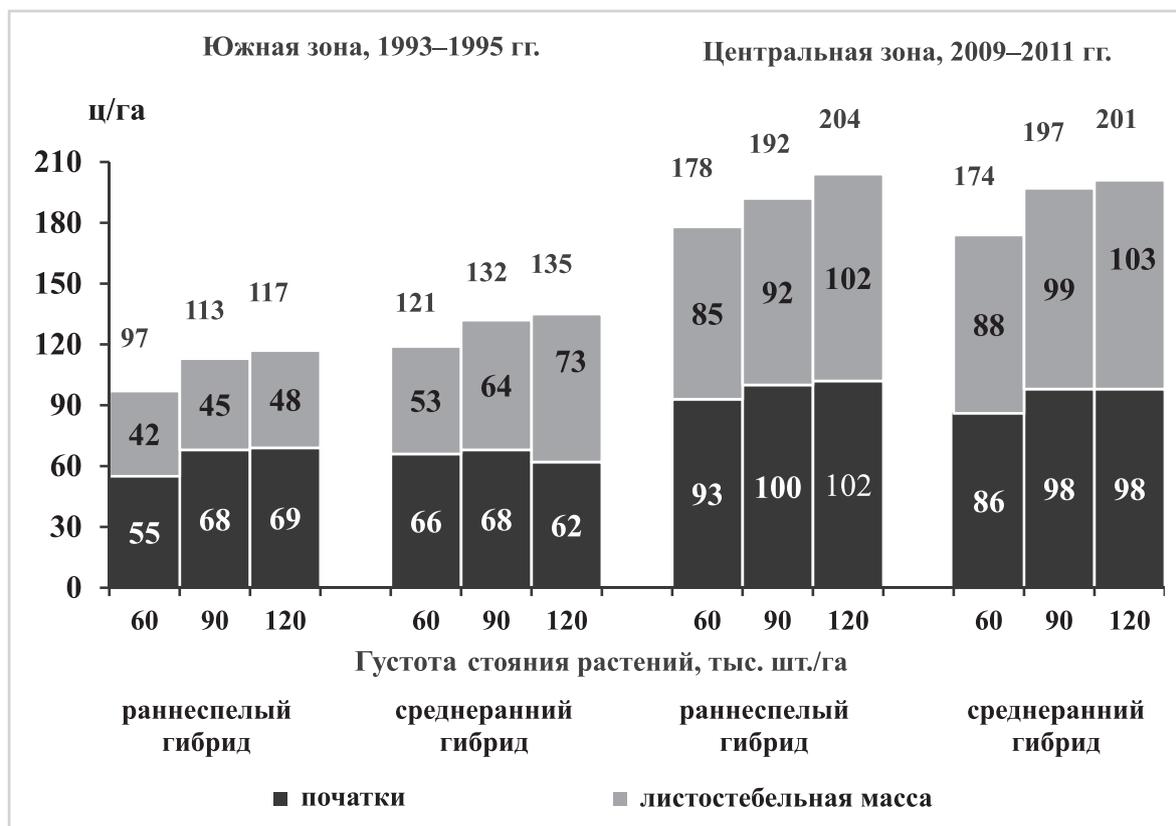


Рисунок 2 – Урожайность сухого вещества кукурузы в зависимости от густоты стояния растений

раньше проведен сев и чем выше плодородие почвы, тем больше может быть густота стояния. Следует учитывать снабжение растений кукурузы влагой во время вегетации и особенно ожидаемое количество осадков в июле и августе. Для кукурузы необходимо не менее 200 мм. Высота растений кукурузы также влияет на густоту их стояния: чем она выше, тем меньше растений должно быть на 1 м<sup>2</sup>. Изменение густоты стояния растений на 10 % изменяет долю зерна в урожае на 1 %, уменьшение этого показателя с 10 до 8 растений на м<sup>2</sup> повышает содержание СМ на 1 % и концентрации энергии на 0,1 % [50, 51].

Более влагоемкие черноземы Украины и России при равных количествах выпадения осадков позволяют формировать большую густоту стояния, чем песчаные и супесчаные почвы Беларуси. Но чем дальше продвигается кукуруза в аридные регионы, тем меньшей должна быть густота стояния [52].

Норму высева семян устанавливают прежде всего исходя из желаемой густоты стояния растений и корректируют в зависимости от тепло- и влагообеспеченности. Там, где эти факторы не являются лимитирующими, уплотнение посевов благоприятно влияет на величину и качество урожая [53]. В исследованиях К. В. Аргунова наименее влажное зерно, а также наибольшая продуктивность и экономическая эффективность производства кукурузы формировались у гибридов раннеспелой и среднеранней групп спелости при густоте 80 тыс. растений на 1 га, среднеспелой группы – 60 тыс. и среднепоздней – 50 тыс. шт./га [54].

Исследованиями, проведенными на Эрастовской опытной станции, замечена закономерность повышения продуктивности кукурузы при увеличении густоты стеблестоя во влажные годы и снижения ее на фоне минимальных запасов влаги и повышенного уровня водопотребления в сухой год. Так, в годы с достаточным влагообеспечением урожайность зерна у раннеспелых форм повышалась по мере увеличения густоты стояния растений с 40 до 70 тыс. шт./га, у среднеспелых при максимальном загущении она выравнивалась, а у среднепоздних снижение продуктивности отмечалось при густоте 60 тыс. шт./га. Зерновая продуктивность скороспелых форм в большей мере зависела от условий увлажнения летнего сезона, а у более позднеспелых – летне-осеннего и конечного запаса влаги в период дозревания зерна [52].

Рекомендуемая густота – это численность растений во время уборки. Она зависит от полевой всхожести и сохранности растений в период вегетации [50]. Поэтому, чтобы обеспечить заданную густоту стояния растений, к ней необходимо сделать страховую надбавку. Страховая надбавка – величина непостоянная. Здесь следует учитывать ряд факторов: качество посевного материала, тип гибрида, срок сева, температурные условия, наличие влаги, глубину заделки семян, методы борьбы с сорняками, болезнями и вредителями [35, 55].

Главный фактор – лабораторная всхожесть семян. По данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», снижение лабораторной всхожести семян только на 6 % в полевых условиях приводило к гибели уже 15 % семян. Также необходимо брать во внимание тип зерна и скороспелость гибридов. Семена, имеющие кремнистую консистенцию зерна, обладают в среднем на 3–4 % большей полевой всхожестью,

чем зубовидные или полузубовидные. Значительнее получается разница между раннеспелым гибридом с кремнистой формой зерна и среднепоздним – с зубовидной. Страховая надбавка зависит и от гранулометрического состава почвы. Исходя из проведенных в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию опытов, сделан вывод, что на связной почве можно точнее запрограммировать густоту стояния растений, чем на легкой супесчаной и песчаной, верхний слой которых больше подвержен пересыханию. При недостатке влаги и тепла, напротив, полевая всхожесть выше [35, 55]. Опыты, проведенные в исследовательском центре Института естествознания в Познани, показывают, что при прямом севе кукурузы, чтобы обеспечить запланированную густоту стеблестоя, страховая надбавка должна составлять 10–15 % [56]. Для минимизации страховой надбавки нужно выбирать новые высокоурожайные районированные гибриды кукурузы с высокой лабораторной и полевой всхожестью. Этот простой прием позволяет экономить дорогой посевной материал и впоследствии снижает затраты на посевные работы.

В снижении всхожести семян участвуют почвообитающие вредители и микроорганизмы. Поэтому на сильно заселенных проволочником полях, даже при посеве обработанных инсектицидами семян, страховую надбавку нужно увеличить еще на 10–15 % к требуемой густоте стояния растений. Проведенные в 2016–2017 гг. на базе РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» исследования показали, что такой прием, как протравливание семян с лабораторной всхожестью на уровне 96–99 %, способен сохранить 70–93 % всходов растений в зависимости от вида фунгицидного протравителя [57]. Если инфицированность семян плесневыми грибами составляет более 5 %, а всхожесть – менее 90 %, переносят сроки сева (в хорошо прогретую почву) и увеличивают страховую надбавку к требуемой густоте стояния растений [35, 58]. Семена с низкой лабораторной всхожестью надо высевать в хорошо прогретую почву, чтобы уменьшить довсходовый период. Это позволяет увеличить число всхожих семян на 10–15 % и соответственно уменьшить страховую надбавку, если для прорастания семян в почве достаточно влаги. На легких почвах при запаздывании с севом и отсутствии осадков полевая всхожесть семян снижается, поэтому страховая надбавка может быть такой же, как и при раннем сроке. При раннем севе повышает полевую всхожесть семян более мелкая их заделка [31, 35].

Необходимо также иметь в виду, что растения кукурузы гибнут в процессе ухода за посевами. Например, одно боронование, проведенное по всходам, уничтожает 5–10 %, а повторное боронование увеличивает гибель растений до 25 %. Несоблюдение агротехнических требований снижает густоту стояния растений кукурузы на 10–20 % (иногда и до 30 %), а это в свою очередь влияет на размер страховой надбавки [31].

По данным В. М. Кострикина, в Нечерноземной зоне норма высева семян кукурузы должна быть на 20–40 % выше, чем требуемая густота стояния растений. По рекомендациям ВНИИ кукурузы (В. С. Циков), для Полесья Украины страховые надбавки составляют 20 % при севе в оптимальные сроки инкрустированными семенами и 30 % – при севе неинкрустированными семенами. Зубовидные семена по сравнению с кремнистыми пока-

зывают более низкую полевую всхожесть и требуют при севе в оптимальный срок большей страховой надбавки [47]. По мнению П. Шульца, 10%-ную надбавку следует предусмотреть в норме высева при севе правильно настроенным посевным агрегатом пунктирного сева в хорошо подготовленную почву, в других условиях страховая надбавка составляет 15–20 % [31]. На основании проведенных в Германии опытов установлено, что при очень раннем севе и неблагоприятных условиях выращивания кукурузы для достижения необходимой густоты стояния растений на 1 га количество семян следует увеличить на 10 % [34, 50].

Данные опытов, проведенных сотрудниками РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», показывают, что снижение полевой всхожести семян при увеличении глубины их заделки вызывает необходимость повышения нормы высева для обеспечения оптимальной густоты стояния растений: при заделке семян на глубину 8 см густота стояния растений оказалась меньше на 79 и 53 % по сравнению с заделкой на 2 см [59]. Самую высокую полевую всхожесть семян обеспечивает мелкая их заделка – на глубину 2–4 см (рисунк 3) [55].

Параметры полевой всхожести семян прогнозируются и корректируются с учетом производственного опыта, погодных условий и качества подготовки почвы, планируемого ухода за культурой. Чтобы правильно выбрать норму высева семян для условий конкретного поля, необходимо выявить особенности гибрида, сделать поправку на цель возделывания и способ сева. Использование высокоэффективных гербицидов при раннем повсходовом применении может существенно упростить технологию выращивания кукурузы. А это значит, что при раннем севе специальными кукурузными сеялками семена можно мелко заделывать (на 2–3 см) и на 5 % повысить полевую всхожесть, то есть на 5 % потребуются меньше дорогостоящих семян [60].

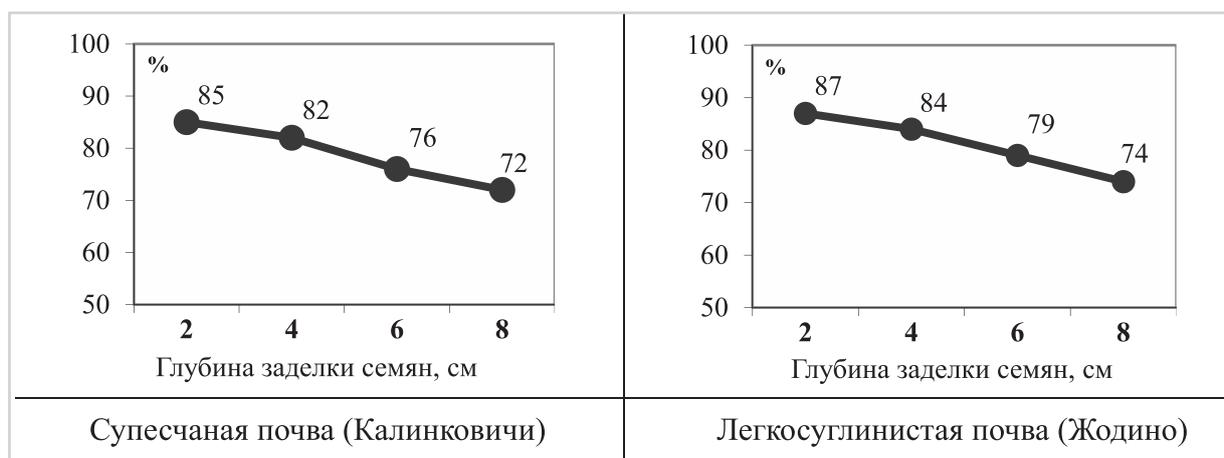
**Заключение**

Таким образом, установление нормы высева семян для обеспечения оптимальных параметров густоты стояния растений к уборке кукурузы требует творческого подхода. Как показали результаты исследований, приведенные в аналитическом обзоре, это в значительной мере возможно, если во внимание будут

приняты такие важные факторы, как условия тепло- и влагообеспеченности зоны выращивания гибридов, их скороспелость, лабораторная всхожесть семян, масса и консистенция зерна, применяемая агротехника, включающая срок сева и глубину заделки семян, выбор протравителя, планируемый уход за посевами с применением агротехнических или химических мер борьбы с сорняками и т. д.

**Литература**

1. Влияние погодных условий, густоты посева и скороспелости на урожайность гибридов кукурузы / Т. Р. Толорая [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2004. – № 3. – С. 4–7.
2. Зависимость урожая от густоты стояния и удобрений / П. А. Дмитренко [и др.] // Кукуруза. – 1968. – № 2. – С. 15–17.
3. Циков, В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В. С. Циков. – Днепропетровск: Изд-во Зоря, 2003. – 296 с.
4. Яқунін, О. П. Використання поживних речовин ґрунту посівами гібридів кукурудзи різного рівня загущеності / О. П. Яқунін, Ю. І. Ткаліч // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Д., 2001. – № 17. – С. 43–45.
5. Альохін, В. І. Продуктивність ранньостиглого гібрида кукурудзи Славутич 162 СВ та його батьківських форм залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах Північної підзони Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / В. І. Альохін. – Дніпропетровськ, 1999. – 153 с.
6. Дмитренко, П. О. Удобрення та густота посіву польових культур / П. О. Дмитренко, П. І. Вітріховський. – Киев: Урожай, 1975. – 45 с.
7. Заверталоук, В. Ф. Зернова продуктивність Кадр 195 СВ при різних фонах живлення і густотах стояння рослин / В. Ф. Заверталоук, М. В. Мареніченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 55–56.
8. Разуваев, А. И. Предуборочная густота растений и продуктивность кукурузы в зависимости от нормы высева семян / А. И. Разуваев, С. А. Семина, Н. Ф. Разуваева // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 2. – С. 8–9.
9. Цыкаленко, Н. И. Влияние предшественников, удобрений, густоты растений на рост, развитие и продуктивность разных по скороспелости гибридов кукурузы в северной Степи УССР: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Н. И. Цыкаленко. – Харьков, 1987. – 16 с.
10. Яқунін, О. П. Продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку з густотою стояння рослин і рівнем мінерального живлення / О. П. Яқунін, В. Ф. Заверталоук // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 48–49.
11. Циков, В. С. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи / В. С. Циков, Ю. М. Пашенко, Ю. В. Костенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1. – С. 63–68.
12. Оптимальная густота стояния гибридов Молдавский 291 МВ и Молдавский 400 / В. И. Штирбу [и др.] // Технология возделывания и урожай кукурузы и сорго. – Кишинев: Штиинца, 1989. – С. 5–8.
13. Кукуруза на корм. Производство и использование / Пер. с англ. Е. Н. Фолькман. – М.: Колос, 1983. – 343 с.



**Рисунок 3 – Полевая всхожесть семян кукурузы в зависимости от глубины заделки (% от высеванных семян)**

14. Володарский, Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 187 с.
15. Багринцева, В. Н. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния растений / В. Н. Багринцева, Т. И. Борщ // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 5. – С. 2–4.
16. Слюдеев, Ю. А. Продуктивность гибридов кукурузы при различной густоте растений и дозах удобрений на выщелоченных черноземах Рязанской области / Ю. А. Слюдеев // Кукуруза и сорго. – 2003. – № 4. – С. 6–8.
17. Шмалько, И. А. Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты стояния растений / И. А. Шмалько, В. Н. Багринцева // Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы: мат. науч.-практ. конф. – С. 278–286.
18. Мелешкевич, М. А. Густота стояния простого гибрида кукурузы, возделываемого в качестве материнской формы / М. А. Мелешкевич, Н. Ф. Надточаев, Л. П. Шиманский // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. трудов / Национальная академия наук Беларуси, РНИУП "Институт земледелия и селекции НАН Беларуси". – Минск, 2004. – Вып. 40. – С. 211–215.
19. Румбах, М. Ю. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти рослин та фону мінерального живлення / М. Ю. Румбах // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2011. – № 40. – С. 110–113.
20. Мареніченко, М. В. Урожайність зерна кукурудзи та економічна ефективність його вирощування залежно від елементів технології / М. В. Мареніченко // Бюл. ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2006. – № 28–29. – С. 121–124.
21. Ращупкин, А. Диагностика рисков на кукурузе. Французский опыт / А. Ращупкин // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 6. – С. 102–105.
22. Шлапунов, В. Н. Кормовое поле Беларуси / В. Н. Шлапунов, В. С. Цыдик. – Барановичи: Баранов. укрупн. тип, 2003. – 304 с.
23. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар, В. Шлапунов, В. Щербаков – Минск: Белорусская наука, 1998. – 200 с.
24. Барсуков, С. С. Оптимальная густота стояния / С. С. Барсуков // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 2. – С. 33–34.
25. Ткалич, Ю. І. Вплив вологозабезпеченості та густоти посіву на продуктивність гібридів кукурудзи / Ю. І. Ткалич // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 10. – С. 73–75.
26. Югенхеймер, Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование / Р. У. Югенхеймер; пер. с англ. Г. В. Дерягина, Н. А. Емельяновой; под ред. и с предисл. Г. Е. Шмараева. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
27. Книга кукурузовода / В. Л. Затучный [и др.]; сост.: В. Л. Затучный, В. А. Паскал. – К.: Universitas, 1992. – 144 с.
28. Ивахненко, А. Н. Продуктивность гибридов кукурузы на силос в зависимости от густоты растений и влагообеспеченности / А. Н. Ивахненко, А. И. Разуваев, Н. Ф. Разуваева // Бюлл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1981. – № 1 (70). – С. 36–39.
29. Густота растений, урожай и влажность зерна раннеспелых гибридов кукурузы / Н. А. Орлянский [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2017. – № 2. – С. 3–8.
30. Боровецки, Е. Главные направления производства кукурузы и основные вопросы агротехники в Польше / Е. Боровецки // Инф. бюлл. по кукурузе. – № 8. – Мартонвашар, 1990. – С. 177–190.
31. Шульц, П. Кукуруза: как посеешь, так и пожнешь / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 5. – С. 32–37.
32. Володькин, Д. Н. Сроки сева, густота стояния растений и продуктивность гибридов кукурузы на зерно в Центральной зоне Беларуси: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Д. Н. Володькин; Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2016. – 20 с.
33. Надточаев Н. Ф. Густота стояния растений и сроки сева при выращивании на зерно гибридов кукурузы различных групп спелости в центральной зоне Беларуси / Н. Ф. Надточаев, Д. Н. Володькин, М. А. Мелешкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 2. – С. 16–20.
34. Шпаар, Д. Как правильно посеять кукурузу / Д. Шпаар // Зерно. – 2012. – № 1. – С. 80–90.
35. Привалов, Ф. Как не допустить изреженных посевов кукурузы / Ф. Привалов, Н. Надточаев // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 83–84.
36. Иншин, Н. А. Урожайность кукурузы в зависимости от применения удобрений и густоты посева / Н. А. Иншин, Е. Н. Вишнякова // Агротехнология. – 1991. – № 6. – С. 37–45.
37. Демидович, Н. В. Загущение посевов / Н. В. Демидович, В. И. Морозова // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 2. – С. 34–35.
38. Миленин, В. В. Продуктивность раннеспелых форм в зависимости от густоты стояния растений / В. В. Миленин, А. С. Трибисовский // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 2. – С. 18.
39. Кушенов, Б. М. Густота посева и продуктивность фотосинтеза / Б. М. Кушенов // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 5. – С. 8.
40. Заверталоук, В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густоту стояння рослин / В. Ф. Заверталоук, О. П. Якунін, Ю. І. Ткалич // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2001. – № 17. – С. 70–72.
41. Мелихов, В. В. Теория и практика возделывания кукурузы на зерно в ЦЧО и Поволжье (Вопросы прикладной ботаники, генетики и селекции) / В. В. Мелихов. – Москва: Вестник РАСХН, 2004. – 408 с.
42. Синягин, И. И. Площадь питания растений / И. И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 232 с.
43. Філіпов, Г. Л. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах / Г. Л. Філіпов, С. В. Романенко, Л. Г. Філіпов // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 12. – С. 51–53.
44. Андріянко, А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин / А. Л. Андріянко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 36–38.
45. Войнов, О. А. Поборемся за листовой индекс / О. А. Войнов // Зерно. – 2012. – № 1. – С. 30–32.
46. Циков, В. С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы / В. С. Циков. – Мн.: Урожай, 1984. – 192 с.
47. Циков, В. С. Интенсивная технология выращивания кукурузы / В. С. Циков, Л. А. Матюха. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.
48. Толорая, Т. Р. Влияние уровня минерального питания, влагообеспеченности и густоты растений на площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы / Т. Р. Толорая // Кукуруза и сорго. – 1999. – № 6. – С. 2–5.
49. Третьяков, Н. Н. Кукуруза в Нечерноземной зоне / Н. Н. Третьяков. – М.: Колос, 1974. – 224 с.
50. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / Д. Шпаар [и др.]; под общей редакцией Д. Шпаара. – М., 2006. – 390 с.
51. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Мн.: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
52. Пашенко, Ю. М. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи / Ю. М. Пашенко, В. М. Борисов, О. Ю. Шишкина. – Дніпропетровськ: АРТПРЕС, 2009. – 224 с.
53. Надточаев, Н. Ф. На погоду надейся, а сам не плошай / Н. Ф. Надточаев // Наше сельское хозяйство. Агротехнология. – 2013. – № 1. – С. 23–29.
54. Аргунова, К. В. Вплив строків сівби і густоти стояння на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Криму на зрошенні / К. В. Аргунова, О. Г. Жук // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2010. – № 38. – С. 170–174.
55. Густота стояния и срок сева – важнейшие элементы технологии возделывания кукурузы / Д. Н. Володькин [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2017. – Приложение № 2. – С. 13–17.
56. Шульц, П. Прямой сев кукурузы: плюсы и минусы / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 16–23.
57. Влияние фунгицидных протравителей на полевую всхожесть и продуктивность кукурузы / Н. Л. Холодинская [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. трудов / РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию". – Минск, 2018. – Вып. 54. – С. 86–92.
58. Привалов, Ф. Возделывание кукурузы: распределяем средства и усилия / Ф. Привалов, Н. Надточаев // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 94–99.
59. Шлапунов, В. Н. Срок сева и глубина заделки семян линий и гибридов кукурузы / В. Н. Шлапунов, Н. Ф. Надточаев, В. В. Шолтанюк // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2005. – № 4. – С. 64–74.
60. Надточаев, Н. Ф. Благодарная королева / Н. Ф. Надточаев // Наше сельское хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 44–48.

## Технологические свойства зерна отечественных сортов яровой твердой пшеницы

Н. А. Дуктова, кандидат с.-х. наук  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
Е. М. Минина, старший преподаватель  
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 14.02.2019 г.)

*Изучен аминокислотный состав и содержание белка у отечественных сортов яровой твердой пшеницы. Установлено, что увеличение средних температур воздуха и снижение количества осадков во время вегетационного периода приводят к снижению содержания белка в среднем на 13,7 %. Лимитирующими аминокислотами для белка твердой пшеницы являются лизин, треонин, метионин + цистин, валин и лейцин. Получена макаронная мука из зерна твердой пшеницы и определены показатели ее качества. Установлено, что органолептические и физико-химические показатели качества макаронной муки, кроме зольности, соответствуют требованиям действующего стандарта. Изготовлены макаронные изделия и установлено соответствие их показателей качества до и после варки требованиям нормативных документов.*

### Введение

Традиционным сырьем для производства макаронных изделий является твердая пшеница. При макаронных помолах из зерна твердой пшеницы получают крупку (муку высшего сорта), полукрупку (муку первого сорта) и муку второго сорта. Для изготовления макаронных изделий используется мука высшего и первого сорта, а мука второго сорта может использоваться для производства кондитерских изделий или в качестве улучшителя для слабой муки. Мука высшего и первого сорта, полученная из твердой пшеницы, благодаря крупитчатой структуре, высокому содержанию белка и клейковины является лучшим сырьем для производства макаронных изделий высокого качества [2, 4].

В Республике Беларусь большая часть макаронных изделий вырабатывается из зерна пшеницы мягкой, что приводит к снижению их питательных и вкусовых качеств. Для решения данной проблемы и увеличения экспорта макаронных изделий белорусского производства необходимо наладить в республике выпуск макарон группы А, которые согласно регламентам изготавливаются только с использованием крупки пшеницы твердой и до настоящего времени массово в Беларуси не производятся. В результате многолетней работы селекционеров УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» созданы и внесены в Государственный реестр сорта твердой пшеницы, адаптированные к климату нашей страны. Обеспечение производства сырьевым зерном пшеницы твердой позволит решить проблему импортозамещения готовой продукции и повысит конкурентоспособность отечественных производителей.

### Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись сорта яровой твердой пшеницы селекции УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» – Розалия, Дуняша, Валента и сорт итальянской селекции Ири-

*Amino acid composition and protein content of domestic varieties of spring durum wheat were studied. It was found that an increase in average air temperatures and a decrease in precipitation during the growing season lead to a decrease in protein content by an average of 13,7%. The limiting amino acids for durum wheat protein are lysine, threonine, methionine + cystine, valine and leucine. Macaroni flour from durum wheat grain was obtained and its quality indicators were determined. It is established that the organoleptic and physico-chemical quality indicators of pasta flour, in addition to ash content, meet the requirements of the current standard. Macaroni products are made and their compliance with quality indicators before and after cooking to requirements of normative documents is established.*

де. Полевые опыты были заложены в 2016–2018 гг. на опытном участке Тушково УНЦ «Опытные поля БГСХА» по методике конкурсного сортоиспытания. Агротехника возделывания соответствовала требованиям отраслевого регламента. Предшествующая культура – редька масличная. Система применения удобрений: азот – 70 кг/га д. в. в предпосевную культувацию (1,5 ц/га мочевины) и 32 кг/га д. в. (0,7 ц/га мочевины) в подкормку в фазе «конец кущения – выход в трубку»; фосфор – 60 кг/га д. в. в предпосевную культувацию (2 ц/га аммонизированного суперфосфата); калий – 120 кг/га осенью под вспашку (2 ц/га KCl). По вегетации (начало выхода в трубку) применяли микроэлементы – Эколист моно медь, 1,0 л/га. Химпрополку посевов проводили в середине кущения посредством внесения Хармони, 15 г/га + 2М-4Х, 0,7 л/га. Для предотвращения полегания в начале трубку посева обрабатывали ЦеЦеЦе 750, 1,0 л/га. Защиту посевов от болезней и вредителей в период вегетации проводили по общей схеме: Рекс дуо, 0,6 л/га + Фастак, 0,1 л/га (ВВСН 34–37); Осирис, 1,0 л/га (ВВСН 55–61).

Нами была проведена оценка основных технологических свойств зерна яровой твердой пшеницы: показателей качества макаронной муки высшего (крупка) и первого (полукрупка) сортов, а также органолептических и физико-химических показателей качества изготовленных макаронных изделий. Лабораторные помолы и определение показателей качества макаронной муки и макаронных изделий проводили в лаборатории УО ГГАУ.

### Результаты исследований и их обсуждение

Одним из наиболее важных показателей качества зерна пшеницы, который определяет его биологическую полноценность, является содержание белковых веществ. Твердая пшеница отличается большим содержанием азота (2,1–2,4 % от сухого веса в зерне твердой пшеницы, 1,4–2,6 % – в зерне мягкой пшеницы). Азотистые вещества занимают все промежутки

между крахмальными зёрнами в твердой пшенице, а в зерне мягкой пшеницы между крахмалом и азотистыми веществами образуется много мелких пустот, занимаемых воздухом. Вследствие этого эндосперм зерна твердой пшеницы обладает большей механической прочностью и в процессе размола в муку образует большое количество промежуточных продуктов размола. Кроме этого разные сорта пшениц, выращенных в одинаковых условиях, могут заметно отличаться по содержанию азотистых веществ [2, 4, 7, 11].

Содержание белка твердой пшеницы варьирует по сортам и зависит от условий выращивания. Недостаточное количество осадков во время вегетационного периода и одновременно высокие средние температуры воздуха в 2018 г. привели к снижению содержания белка в зерне твердой пшеницы всех исследованных сортов в среднем на 9,2 % по сравнению с 2016 и 2017 г. (рисунок 1).

Содержание сырого белка оказывает большое влияние на качество и выход макаронной муки. Наименьшее содержание белка среди исследованных сортов характерно для твердой пшеницы сорта Ириде (в среднем 14,2 %), а наибольшее – для сорта Дуняша (в среднем 16,4 %). Средние значения содержания сырого белка для зерна твердой пшеницы сортов Розалия и Валента составили 15,1 и 15,7 % соответственно.

В то же время твердая пшеница отличается не столько более высокими показателями качества зерна в сравнении с пшеницей мягкой, сколько биохимиче-

скими и анатомическими особенностями его строения. Макароны и кондитерские изделия из пшеницы твердой являются диетическим продуктом, обладают полезными и даже целебными свойствами для организма человека. Кроме повышенного содержания белка, зерно твердой пшеницы содержит сложные («медленные») углеводы, которые и обеспечивают низкую калорийность продуктов *durum*, а также витамины группы В [3].

Биологическая ценность белков пшеницы зависит от содержания и сбалансированности аминокислотного состава и, в частности, незаменимых аминокислот. Для белков пшеницы лимитирующими незаменимыми кислотами являются лизин, метионин и триптофан. Было доказано, что белки муки содержат меньше лизина, аргинина, аланина, аспарагиновой кислоты и глицина, чем зерно пшеницы. В зародыше пшеницы содержится лизина 4,4–5,6 %, а в белке эндосперма – 2,1 %; белки алейронового слоя содержат лизина в 2–3 раза больше, чем эндосперм; в белках отрубей лизина на 13 % больше, чем в целом зерне. Все это приводит к тому, что в отрубях содержание лизина выше, чем в муке, так как в процессе размола в отруби отходят оболочки, зародыш и алейроновый слой [5, 8].

Нами было определено содержание аминокислот аланина, глицина и лизина в зерне твердой пшеницы сорта Дуняша и в макаронной крупке и полукрупке, полученных из нее (рисунок 2).

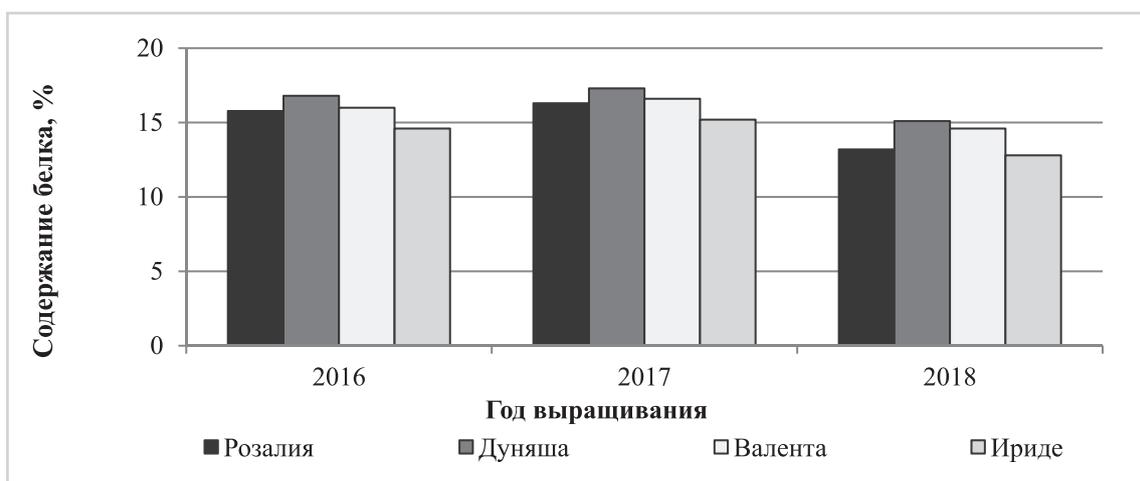


Рисунок 1 – Содержание белка в зерне твердой пшеницы

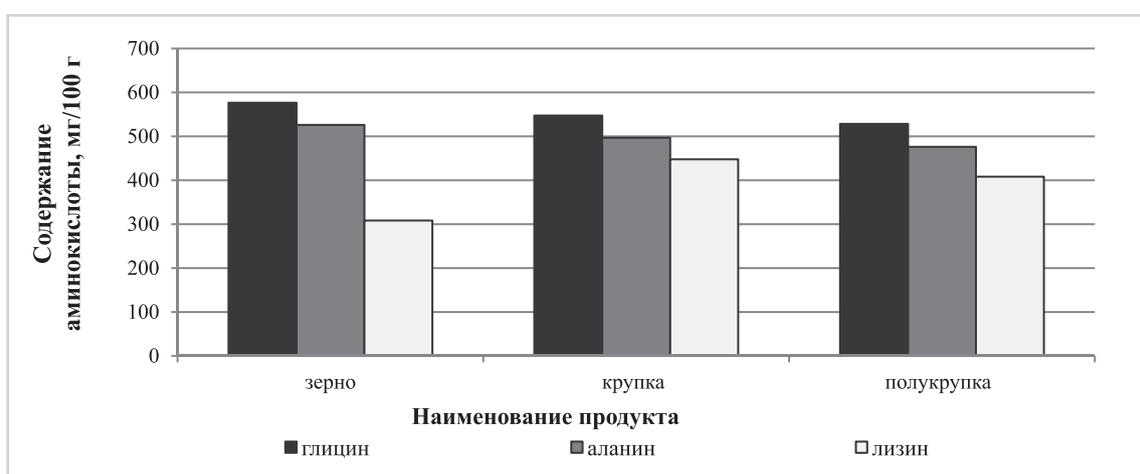


Рисунок 2 – Содержание аминокислот в зерне и макаронной муке

Из представленных на рисунке 2 данных можно сделать вывод, что глицина в зерне твердой пшеницы сорта Дуняша больше, чем в крупке и полукрупке на 5,0 и 8,4 % соответственно. Аланина в муке высшего сорта меньше на 5,6 %, а в муке первого сорта – на 9,5 %, чем в зерне. Лизина в зерне пшеницы содержится меньше, чем в крупке и полукрупке на 31,1 и 24,5 % соответственно. Это может быть связано с попаданием в макаронную муку значительного количества частиц богатого лизином алейронового слоя.

Для характеристики биологической ценности белка необходимо вычислить аминокислотный скор по содержанию в белке незаменимых аминокислот. Аминокислотный скор может быть больше или меньше 100 %. Аминокислота, для которой аминокислотный скор меньше 100 %, называется лимитирующей [1]. Было определено содержание аминокислот в белке твердой пшеницы и рассчитан аминокислотный скор (таблица 1).

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что для зерна твердой пшеницы всех исследованных сортов лимитирующими аминокислотами являются лизин, треонин, метионин + цистин, валин и лейцин. Следовательно, белок зерна твердой пшеницы, независимо от сорта, является неполноценным по этим аминокислотам. Однако изменение погодных условий выращивания может привести к изменению содержания белка и варьированию его аминокислотного состава.

Макаронную муку из твердой пшеницы исследованных сортов получали путем размола зерна на лабора-

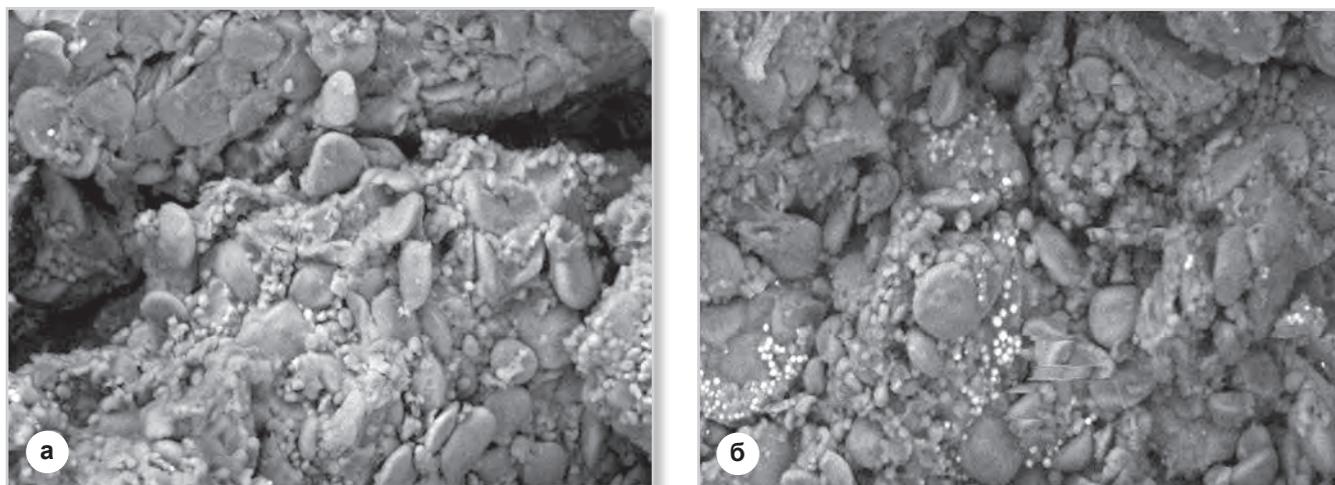
торной мельнице CD2 для зерна твердой пшеницы компании CHOPIN Technologies (Франция). Мельница позволяет получить репрезентативный помол, имитируя заводской процесс.

Макаронная мука высшего сорта (крупка) получена в основном из центральной части эндосперма и отличается от хлебопекарной муки крупнотой частичек (как у манной крупы) с желтоватым оттенком. Мука первого сорта (полукрупка) вырабатывается из периферийных частей эндосперма и поэтому может содержать некоторое количество оболочек. Она состоит из более мелких частиц, чем крупка, и характеризуется более светлым оттенком (хотя и дает темные макаронные изделия) [12].

На сканирующем электронном микроскопе JSM-5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201 (JEOL, Япония) были получены фотографии микроструктуры макаронной муки. Микроструктура макаронной муки из твердой пшеницы сорта Дуняша с увеличением в 500 раз представлена на рисунке 3.

Анализ микрофотографий показал, что эндосперм твердой пшеницы разрушился преимущественно по границам клеток и сохранил большинство крахмальных гранул целыми. Микрофотографии макаронной муки позволяют увидеть белые вкрапления, которые представляют собой частицы алейронового слоя, попавшего в муку.

Далее проводился анализ показателей качества макаронной муки из зерна твердой пшеницы исследованных сортов, которые должны соответствовать



**Рисунок 3 – Микрофотографии макаронной муки из зерна твердой пшеницы (сорт Дуняша): крупка (а) и полукрупка (б)**

**Таблица 1 – Аминокислотный скор белков зерна твердой пшеницы**

Аминокислота	Аминокислотный скор, %			
	сорт Ириде	сорт Розалия	сорт Дуняша	сорт Валента
Лизин	47,17	33,27	33,78	33,12
Треонин	62,07	71,09	65,09	68,07
Метионин + цистин	98,02	47,98	98,57	65,48
Валин	91,63	72,18	94,18	64,28
Фенилаланин + тирозин	134,57	111,31	153,32	111,76
Лейцин	46,98	51,89	72,86	53,07
Изолейцин	159,61	158,36	194,94	161,52

требованиям ГОСТ 12307-66, действующего на территории Беларуси [9]. Анализ полученных данных показывает, что макаронная мука из зерна твердой пшеницы исследованных сортов по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 12307-66, за исключением показателя зольности (таблица 2).

Повышенная зольность макаронной муки может свидетельствовать о попадании в муку большого количества высокозольного алейронового слоя. Указанный выше ГОСТ 12307-66 разрабатывался еще в СССР, когда твердая пшеница выращивалась ограниченно, только в наиболее благоприятных для нее зонах возделывания. Расширение ареала распространения *Triticum durum*, а также совершенствование технологических процессов макаронного производства обусловили внесение изменений в требования стандарта, в результате чего на территории Российской Федерации с 2013 г. вместо ГОСТ 12307-66 введен в действие ГОСТ 31463-2012, в котором увеличены ограничения по зольности: для муки высшего сорта до 0,90 %, для первого – до 1,20 % вместо 0,75 и 1,10 % соответственно [9, 10]. Принимая во внимание условие унификации стандартов на территории Союзного государства, целесообразно при оценке качества зерна пшеницы твердой руководствоваться также требованиями ГОСТ 31463-2012. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что макаронная мука, выработанная из зерна пшеницы твердой, выращенной в Беларуси, полностью соответствует требованиям стандарта и пригодна для получения макаронных изделий высокого качества (таблица 2).

Последним этапом в комплексной оценке качества макаронной муки из зерна твердой пшеницы является определение показателей качества макаронных изде-

лий. Нами проведена оценка органолептических, физико-химических и варочных свойств (таблица 3).

Макаронные изделия из макаронной муки высшего сорта характеризуются светло-кремовым цветом с желтым оттенком, а макаронные изделия из макаронной муки первого сорта – светло-кремовым цветом. После варки макаронные изделия сохраняли форму и не слиплись, а цвет макаронных изделий сохранился и соответствовал цвету муки, из которой они были получены.

Таким образом, установлено, что изделия, полученные из макаронной муки высшего и первого сорта, по всем показателям качества соответствуют требованиям действующего СТБ 1963-2009 [6].

### Заключение

Исследование зерна твердой пшеницы белорусской и итальянской селекции показало, что содержание белка в зерне зависит от сорта и условий выращивания: содержание сырого белка в зерне белорусских сортов (Розалия, Валента, Дуняша) в среднем находится в пределах 15,7–17,0 %, а в зерне твердой пшеницы итальянской селекции (сорт Ириде) в среднем составляет 15,0 %. Снижение количества осадков при высоких значениях температуры воздуха приводит к снижению содержания белка в среднем на 13,7 %.

Анализ содержания аминокислот в зерне твердой пшеницы и продуктах его размола показал, что содержание аланина и глицина в макаронной муке меньше, чем в зерне. Содержание лизина в крупке и полукрупке выше, чем в зерне за счет попадания в муку большого количества частиц алейронового слоя. Лимитирующими аминокислотами в зерне твердой пшеницы белорусской и итальянской селекции являются лизин, треонин, метионин + цистин, валин и лейцин.

Таблица 2 – Показатели качества макаронной муки

Наименование показателя	Характеристика муки из зерна сортов							
	Розалия		Ириде		Дуняша		Валента	
	высшего	первого	высшего	первого	высшего	первого	высшего	первого
<b>Органолептические показатели</b>								
Запах	свойственный нормальной муке без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов							
Вкус	свойственный нормальной муке без кислого, горького и других посторонних привкусов							
<b>Физико-химические показатели</b>								
Влажность, %	15,3	15,0	15,4	14,9	15,2	14,8	15,4	15,0
Клейковина сырая: количество, %	30	33	30	32	32	34	31	4
качество	II (удовлетворительно слабая)							
Зольность в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	0,84	1,14	0,85	1,15	0,82	1,10	0,83	1,12
Крупность помола, %:								
остаток на сите № 140/36	2,8	–	3,0	–	2,7	–	2,6	–
проход через сито № 27	11,2	–	11,7	–	10,4	–	10,6	–
остаток на сите № 190/50	–	2,6	–	2,6	–	2,2	–	2,5
проход через сито № 43	–	34,4	–	36,6	–	32,2	–	33,8
Содержание металломагнитной примеси на 1 кг муки, мг	не обнаружено							

Таблица 3 – Показатели качества макаронных изделий

Наименование показателя	Характеристика макаронных изделий из зерна сортов							
	Розалия		Ириде		Дуныша		Валента	
	высшего	первого	высшего	первого	высшего	первого	высшего	первого
Цвет	светло-кремовый с жёлтым оттенком, без следов непомеса	светло-кремовый, без следов непомеса	светло-кремовый с жёлтым оттенком, без следов непомеса	светло-кремовый, без следов непомеса	светло-кремовый с жёлтым оттенком, без следов непомеса	светло-кремовый, без следов непомеса	светло-кремовый с жёлтым оттенком, без следов непомеса	светло-кремовый, без следов непомеса
<b>Органолептические показатели</b>								
Поверхность	гладкая							
Излом	стекловидный							
Форма	соответствующая типу макаронных изделий, наблюдаются незначительные изгибы							
Вкус и запах	свойственный макаронным изделиям, без постороннего привкуса							
<b>Физико-химические показатели</b>								
Состояние после варки	макаронные изделия не склеиваются между собой, изделия частично деформированы							
Влажность, %	11,2	12,0	11,4	12,1	11,2	11,9	11,0	11,8
Кислотность, град.	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,4
Содержание деформированных изделий, %	1,1	1,8	1,2	1,6	1,0	1,5	1,3	1,7
Содержание крошки, %	–	0,1	0,1	0,2	–	–	–	–
Содержание металломагнитных примесей, мг/кг продукта	не наблюдаются							
<b>Варочные свойства</b>								
Время варки до готовности, мин	11	10	12	11	11	10	12	10
Коэффициент увеличения массы	2,05	2,18	2,13	2,21	2,08	2,16	2,15	2,20
Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, %	5,4	5,6	5,2	5,6	4,8	5,3	5,1	5,7
Сохранность формы, %	100	99	99	98	100	100	100	99

Показатели качества макаронной муки, за исключением зольности, соответствуют требованиям ГОСТ 12307-66 и полностью соответствуют ГОСТ РФ 31463-2012. Макароны, полученные из макаронной муки высшего и первого сорта, отличаются высокими вкусовыми свойствами, по органолептическим, физико-химическим и варочным свойствам соответствуют требованиям СТБ 1963-2009.

**Литература**

- Вакар, А. Б. Клейковина пшеницы / А. Б. Вакар – М.: Издательство академии наук, 1961. – 253 с.
- Дуктова, Н. А. Влияние метеорологических факторов на микроструктуру и технологические свойства зерна твердой пшеницы / Н. А. Дуктова, Е. М. Минина // Вестник Белорус. госуд. с.-х. акад. – 2019. – № 1. – С. 60–65.
- Дуктова, Н. А. Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы / Н. А. Дуктова, В. П. Дуктов, В. В. Павловский // Известия НАН Беларуси. – 2015. – № 3. – С. 85–92.
- Дуктова, Н. Белорусская *Triticum durum* – это реально! / Н. Дуктова, В. Павловский, В. Дуктов // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 10. – С. 35–38.
- Зверев, С. В. Физические свойства зерна и продуктов его

- переработки / С. В. Зверев, Н. С. Зверев. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 176 с.
- Изделия макаронные. Общие технические условия: СТБ 1963-2009. – Введ. 29.12.2009. – Минск: Гос. комитет по стандартизации Республики Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 30 с.
- Изучение белкового комплекса муки из зерна твердой пшеницы и его влияние на качество макаронных изделий / Н. К. Казеннова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 7. – С. 30–33.
- Моисеева, А. И. Технологические свойства пшеницы / А. И. Моисеева. – М.: Колос, 1975. – 112 с.
- Мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий: ГОСТ 12307-66. – Введ. 01.01.1968. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. – 4 с.
- Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия: ГОСТ 31463-2012. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 8 с.
- Носатовский, А. И. Пшеница / А. И. Носатовский. – Биология. Изд-е 2-е, доп. – М.: Колос, 1965. – 588 с.
- Чеботарев, О. Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О. Н. Чеботарев, А. Ю. Шаззо, Я. Ф. Мартыненко. – Москва: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. – 688 с.

УДК 633.112«321»:632.954

## Применение противодвудольных гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы

В. П. Дуктов, кандидат с.-х. наук, Д. А. Солдатенко  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 27.01.2019 г.)

*Представлены результаты изучения эффективности гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы. Установлено, что гербициды Линтур, Метеор и Прима, применяемые в фазе кущения культуры, являются наиболее эффективными при однолетнем двудольном типе засорения посевов.*

### Введение

Сорняки – это враги культурных растений. Засуха, град, вредные насекомые действуют на урожай временно. Сорные растения наносят вред постоянно. Они извлекают из почвы питательные вещества, влагу, которые одинаково нужны как культуре, так и сорнякам. Их наличие в посевах осложняет проведение полевых работ, обесценивает товарное зерно, ухудшает его качество [1, 2, 3].

Агроценоз зерновых культур Беларуси представлен широким спектром однолетних двудольных сорняков, в т. ч. устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х: виды ромашки, горца, пикульника, фиалки, подмаренник цепкий, ярутка полевая, пастушья сумка и другие, для уничтожения которых применяют гербициды с широким спектром действия, являющиеся экологически менее опасными и экономически более выгодными [4].

Ежегодно недобор урожая из-за засоренности посевов сельскохозяйственных культур составляет 10–25 %. Снижение продуктивности посевов отрицательно сказывается на валовом сборе продукции [5, 6].

В настоящее время твердая пшеница в Беларуси не возделывается в промышленном масштабе, данные по распространенности, вредоносности и численности сорняков в посевах недостаточны. Получение высоких урожаев с хорошим качеством зерна возможно в том случае, если в посевах данной культуры будет обеспечен эффективный контроль сорной растительности [7].

Целью исследований являлось изучение биологической и хозяйственной эффективности противодвудольных гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы.

### Материалы и методика исследований

Исследования проводили на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2016–2018 гг. Сев осуществляли сплошным рядовым способом. Площадь опытной делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком с недостаточным содержанием гумуса и повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия. Предшественник – редька масличная на семена. В ходе исследований изучали два сорта различного морфотипа: высокорослый Розалия и низкорослый Ириде.

По общепринятой методике первый учет сорняков проводили через 30 дней после внесения гербицидов, второй – перед уборкой [8].

Схема опыта включала следующие варианты: 1 – контроль (без гербицидов); 2 – Тамерон, 75 % в. д. г., 20 г/га; 3 – Тамерон, 75 % в. д. г., 15 г/га + Гербитокс,

*The results of studying the effectiveness of herbicides in spring durum wheat crops are presented. It has been established that the Lintour, Meteor and Prima herbicides used in the phase of the tillering of the crop are most effective in annual bipartite type of contamination of crops.*

ВРК, 1,0 л/га; 4 – Линтур, ВДГ, 0,18 кг/га; 5 – Каскад, ВДГ, 30 г/га; 6 – Метеор, СЭ, 0,6 л/га; 7 – Прима, СЭ, 0,6 л/га.

Учет урожая – сплошной поделочный с пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность зерна. Основные цифровые данные, полученные в опытах, обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа [9].

Урожай и качество зерна находятся в определенной, хотя и разной, зависимости от климатических условий местности и погоды, которая устанавливается в период от сева до уборки. При этом особенно заметное влияние оказывают тепловой режим и влагообеспеченность: 2016 г. характеризовался повышенными температурами на протяжении всего периода вегетации с количеством выпавших осадков, превышающих среднееголетние данные в мае (+52,6 мм) и июле (+31,2 мм); вегетационный период 2017 г. характеризовался пониженными температурами воздуха с недостаточным количеством осадков в первой (66 % от нормы в мае – июне) и избыточным во второй половине вегетации (133 % от нормы в июле – первой половине августа); 2018 г. оказался теплым с недостаточным выпадением осадков. Среднесуточная температура воздуха за месяц превысила норму на 3,4 °С. Сумма осадков за апрель составила 15,5 мм или 34 % от средних многолетних данных. Сложившиеся в весенний период погодные условия не способствовали хорошему росту и развитию посевов изучаемой культуры.

### Результаты исследований и их обсуждение

При проведении количественно-вещного учета засоренности в посевах яровой твердой пшеницы через 30 дней после внесения гербицидов численность сорных растений в контрольном варианте составляла в среднем за три года исследований 197,3 и 207 шт./м<sup>2</sup>, а их сырая вегетативная масса – 624 и 668,2 г/м<sup>2</sup> на сорте Розалия и Ириде соответственно (таблица 1).

Анализируя биологическую эффективность изучаемых гербицидов, необходимо отметить, что в целом она была невысокой. Лучший контроль сорняков наблюдается при применении комбинированных препаратов как по численности, так и по массе: Линтур (82,1–82,3 и 88,1–88,6 %), Метеор (80,7–81,8 и 86,5–87,3 %), Прима (81,2–83,1 и 87,7–88,5 %) в посевах изучаемых сортов. Использование баковой смеси Тамерон + Гербитокс обеспечило биологическую эффективность, близкую по значениям с показателями применения комбинированных гербицидов – 77,8–78,4 % по гибели сорняков и 84,4 % по снижению их сырой массы.

Таблица 1 – Засоренность посевов яровой твердой пшеницы (среднее, 2016–2018 гг.)

Вариант	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>		Масса сорняков, г/м <sup>2</sup>		Биологическая эффективность, %			
	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде	по численности		по массе	
					Розалия	Ириде	Розалия	Ириде
<i>Через 30 дней после обработки</i>								
Контроль	197,3	207,0	624	668,2	–	–	–	–
Тамерон	53,0	57,3	122,5	143,6	71,8	71,3	78,7	76,7
Тамерон + Гербитокс	40,7	42,7	88,8	95,2	77,8	78,4	84,4	84,4
Линтур	32,3	34,3	65,9	69,3	82,1	82,3	88,1	88,6
Каскад	55,7	57,7	129,4	146,9	70,5	71,2	77,8	76,1
Метеор	35,0	35,3	77,1	76,5	80,7	81,8	86,5	87,3
Прима	31,3	36,7	63,3	73,9	83,1	81,2	88,5	87,7
<i>Перед уборкой</i>								
Контроль	167,3	174,3	377,6	517,5	–	–	–	–
Тамерон	55,7	62,7	92,6	136,3	64,8	62,7	76,9	74,9
Тамерон + Гербитокс	42,7	47,7	64,2	111,6	72,9	70,9	84,2	80,1
Линтур	33,3	38,0	51,3	75,5	78,7	76,5	87,9	86,8
Каскад	60,3	63,7	98,9	131,6	62,3	61,8	74,6	75,3
Метеор	37,3	42,0	55,8	77,6	76,3	74,3	86,6	86,2
Прима	30,7	40,3	43,9	79,5	80,0	75,1	89,7	86,3

Недостаточно контролировали сорный компонент в посевах яровой твердой пшеницы гербициды, содержащие в своем составе одно действующее вещество группы производных сульфонилмочевины. Эффективность Тамерона и Каскада находилась в пределах 71,3–71,8 % по численности и 76,7–78,7 % – по их массе на сортах Ириде и Розалия соответственно.

К моменту уборки культуры в контроле численность сорняков незначительно уменьшилась и составила 167,3–174,3 шт./м<sup>2</sup>. Гибель сорных растений, взошедших весной, в условиях достаточного влагообеспечения компенсировалась всходами сорняков во второй половине вегетации культуры. Сырая вегетативная масса сорняков снизилась по сравнению с первым учетом и составила 377,6–517,5 г/м<sup>2</sup>.

Анализируя биологическую эффективность различных вариантов химической прополки посевов в среднем за три года, можно отметить, что она не высокая, как и при первом учете. Эффективность в посевах высокорослого сорта Розалия при применении комбинированных препаратов отмечена на уровне 76,3–80,0 % по гибели сорняков и 86,6–89,7 % по снижению их сырой массы. Установлено, что в посевах двух изучаемых сортов наименьшую биологическую эффективность по контролю сорняков обеспечили однокомпонентные гербициды Тамерон и Каскад.

Учет видового состава сорных растений за три года показал, что тип засоренности был типичным для посевов зерновых культур. Преобладающими видами сорняков были виды горца, марь белая, пастушья сумка, ромашка непахучая, фиалка полевая (таблица 2). Единично встречались звездчатка средняя, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, торица полевая, ярутка полевая. Злаковый сорный компонент был представлен просом куриным, всходы

которого отмечены во второй половине вегетационного периода.

Результаты исследований указывают на то, что недостаточная биологическая эффективность однокомпонентных гербицидов (Тамерон, Каскад) объясняется низким уровнем контроля мари белой – 54,5–69,1 и 44,0–54,5 % гибели сорняка при первом и втором учете соответственно. Снижение сырой массы сорняка на изучаемых сортах к уборке составило при применении Тамерона только 58,5–61,7 %, Каскада – 61–61,5 %.

Наиболее чувствительными видами сорняков к комбинированным гербицидам оказались виды горца, марь белая, пастушья сумка. Биологическая эффективность по ним составила 84,9–100 % по гибели при снижении на 73,8–100 % сырой массы.

Баковая смесь Тамерон + Гербитокс обеспечила биологическую эффективность по численности сорняков к уборке в пределах 42,2–90,0 %.

Посевы низкорослого сорта Ириде менее конкурентоспособны, следствием чего является более низкая эффективность гербицидов.

Урожайность является важным показателем хозяйственной эффективности применения гербицидов. В условиях вегетации 2016–2018 гг. урожайность яровой твердой пшеницы сортов Розалия и Ириде в контрольном варианте без применения гербицидов в среднем составила 29,21 и 26,53 ц/га зерна соответственно (таблица 3). Проведение химической прополки посевов яровой твердой пшеницы обеспечило достоверную прибавку урожая по всем изучаемым вариантам.

В среднем за три года исследований однокомпонентный гербицид из-за недостаточного контроля сорняков в посевах яровой твердой пшеницы обеспечил сохранение урожая на уровне 5,53–6,31 ц/га. Применение баковой смеси Тамерон + Гербитокс достоверно

Таблица 2 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы (2016–2018 гг.)

Вариант	Биологическая эффективность гербицидов, %													
	всего		горец, виды		марь белая		пастушья сумка		ромашка непахучая		фиалка полевая		другие	
	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И	Р	И
<i>Через 30 дней после обработки</i>														
Контроль*	<u>197.3</u> 624	<u>207</u> 668,2	<u>16</u> 74,9	<u>23.7</u> 88,6	<u>30.3</u> 147,8	<u>30.3</u> 177	<u>27.3</u> 57	<u>36</u> 72,8	<u>36.3</u> 162,3	<u>35</u> 175	<u>23.7</u> 36	<u>25</u> 33,3	<u>58.3</u> 146,1	<u>57</u> 121,4
Тамерон	<u>71.8</u> 78,7	<u>71.3</u> 76,7	<u>70.3</u> 78,5	<u>85.9</u> 87,5	<u>69.1</u> 75,5	<u>58.8</u> 72,9	<u>88.2</u> 83,8	<u>84.2</u> 84,5	<u>83.3</u> 90,4	<u>87.9</u> 90,1	<u>81.4</u> 75,9	<u>82.9</u> 82,7	<u>49.7</u> 69	<u>44.9</u> 49,0
Тамерон + Гербитокс	<u>77.8</u> 84,4	<u>78.4</u> 84,4	<u>78</u> 83,2	<u>88.7</u> 93,1	<u>85.7</u> 88,8	<u>85.0</u> 89,5	<u>91.2</u> 89,4	<u>90.4</u> 91,9	<u>88.8</u> 93,2	<u>91.3</u> 93,1	<u>91.9</u> 91,6	<u>92.0</u> 91,2	<u>49.5</u> 70,1	<u>45.4</u> 52,8
Линтур	<u>82.1</u> 88,1	<u>82.3</u> 88,6	<u>93.8</u> 95,9	<u>94.3</u> 96,9	<u>90.9</u> 93,3	<u>93.6</u> 96,5	<u>95.6</u> 97,8	<u>94.5</u> 92,1	<u>92.7</u> 96,7	<u>96.1</u> 96,3	<u>91.9</u> 89,2	<u>96.2</u> 94,1	<u>51.8</u> 68,1	<u>45.5</u> 55,1
Каскад	<u>70.5</u> 77,8	<u>71.2</u> 76,1	<u>71.9</u> 80,9	<u>84.5</u> 87,2	<u>56.4</u> 70,5	<u>54.5</u> 69,7	<u>83.6</u> 84	<u>83.7</u> 81,4	<u>83.9</u> 91,3	<u>87.7</u> 89,7	<u>85.8</u> 82	<u>85.4</u> 75,4	<u>51.5</u> 69,5	<u>45.6</u> 54,4
Метеор	<u>80.7</u> 86,5	<u>81.8</u> 87,3	<u>93.8</u> 94,3	<u>94.3</u> 95,7	<u>89.0</u> 91,9	<u>91.4</u> 93,9	<u>94.8</u> 96,6	<u>96.7</u> 98,1	<u>93.6</u> 95,5	<u>95.2</u> 96,2	<u>91.7</u> 91,5	<u>92.2</u> 91,2	<u>48.6</u> 65,9	<u>45.7</u> 53,1
Прима	<u>83.1</u> 88,5	<u>81.2</u> 87,7	<u>97.4</u> 99,0	<u>94.3</u> 96,1	<u>92.6</u> 92,9	<u>92.4</u> 95,2	<u>97</u> 98,4	<u>96.1</u> 98,4	<u>96</u> 98,9	<u>94.3</u> 96,4	<u>94.1</u> 97,2	<u>95.0</u> 93,2	<u>49.6</u> 66,3	<u>42.7</u> 52,5
<i>Перед уборкой</i>														
Контроль*	<u>167.3</u> 377,6	<u>174.3</u> 517,5	<u>18</u> 21,6	<u>18.3</u> 29,8	<u>26.3</u> 102,6	<u>32.0</u> 149,8	<u>20.7</u> 16,2	<u>18</u> 16,6	<u>30</u> 100,9	<u>25</u> 143,1	<u>17.7</u> 21,6	<u>13.3</u> 18,9	<u>54</u> 114,6	<u>67.7</u> 159,3
Тамерон	<u>64.8</u> 76,9	<u>62.7</u> 74,9	<u>75.0</u> 73,0	<u>67.4</u> 68,6	<u>54.5</u> 61,7	<u>53.9</u> 58,5	<u>74.8</u> 57,4	<u>71.9</u> 67,1	<u>85.4</u> 91,4	<u>85.7</u> 90,8	<u>80.7</u> 74,8	<u>76.8</u> 86,7	<u>40.8</u> 69,8	<u>46.2</u> 68,5
Тамерон + Гербитокс	<u>72.9</u> 84,2	<u>70.9</u> 80,1	<u>79.8</u> 74,9	<u>81.1</u> 83,2	<u>82.0</u> 91,5	<u>82.2</u> 85,4	<u>89.2</u> 80,8	<u>86.2</u> 76,4	<u>90.0</u> 93,4	<u>86.3</u> 93,5	<u>89.8</u> 84,8	<u>83.5</u> 87,2	<u>42.2</u> 68,9	<u>45.9</u> 64,4
Линтур	<u>78.7</u> 87,9	<u>76.5</u> 86,8	<u>96.7</u> 97,8	<u>94.5</u> 93,9	<u>89.3</u> 92,6	<u>89.5</u> 93,0	<u>96.4</u> 96,7	<u>90.4</u> 80,7	<u>93.1</u> 96,1	<u>91.9</u> 96,3	<u>94.6</u> 95,9	<u>87.7</u> 91,3	<u>44.4</u> 70,4	<u>47.0</u> 70,0
Каскад	<u>62.3</u> 74,6	<u>61.8</u> 75,3	<u>81.7</u> 81,1	<u>70.8</u> 78,1	<u>44.0</u> 61,0	<u>52.4</u> 61,5	<u>80.9</u> 67,6	<u>73.6</u> 63,7	<u>86.4</u> 90,5	<u>86.9</u> 91,8	<u>82.9</u> 71,8	<u>86.5</u> 90,8	<u>34.2</u> 63,4	<u>42.4</u> 65,9
Метеор	<u>76.3</u> 86,6	<u>74.3</u> 86,2	<u>94.1</u> 91,9	<u>90.5</u> 89,9	<u>88.8</u> 92,8	<u>91.1</u> 92,6	<u>94.0</u> 91,8	<u>84.9</u> 73,8	<u>92.0</u> 94,9	<u>88.1</u> 94,0	<u>85.0</u> 69,1	<u>86.4</u> 86,6	<u>43.2</u> 72,4	<u>45.8</u> 72,5
Прима	<u>80.0</u> 89,7	<u>75.1</u> 86,3	<u>100</u> 100	<u>92.4</u> 89,3	<u>95.6</u> 96,2	<u>92.3</u> 92,6	<u>98.8</u> 99,5	<u>89.0</u> 77,9	<u>95.5</u> 96,6	<u>90.6</u> 94,4	<u>93.4</u> 96,2	<u>87.7</u> 87,1	<u>42.8</u> 72,8	<u>45.0</u> 73,1

Примечание – Сорта: Р – Розалия, И – Ириде; \*в контроле – количество сорняков, шт./м<sup>2</sup> (числитель) и их сырая масса, г/м<sup>2</sup> (знаменатель); в других вариантах – гибель сорняков и снижение их сырой массы, %.

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы (2016–2018 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га зерна								Сохраненный урожай (среднее), ц/га	
	2016 г.		2017 г.		2018 г.		среднее			
	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде	Розалия	Ириде
Контроль	33,54	30,42	38,86	36,39	15,23	12,78	29,21	26,53	–	–
Тамерон	39,16	35,58	46,27	43,73	21,12	16,88	35,52	32,06	6,31	5,53
Тамерон + Гербитокс	41,28	38,26	48,94	46,58	26,11	18,77	38,78	34,54	9,57	8,01
Линтур	41,97	38,04	51,08	47,94	27,29	20,78	40,11	35,59	10,90	9,06
Каскад	38,88	35,84	45,78	43,92	20,18	17,32	34,95	32,36	5,74	5,83
Метеор	41,66	39,2	49,87	47,84	26,88	20,09	39,47	35,71	10,26	9,18
Прима	42,82	38,86	50,87	48,53	27,69	19,93	40,46	35,77	11,25	9,24
НСР <sub>05</sub>	2,34	2,25	2,18	2,04	1,2	1,05				

но повышало урожайность зерна обоих изучаемых сортов в сравнении с внесением однокомпонентных гербицидов.

При использовании комбинированных препаратов Линтур, Метеор, Прима получен сохраненный урожай 10,26–11,25 ц/га на сорте Розалия и 9,06–9,24 ц/га на сорте Ириде, что составило 34–38 % по отношению к контролю. В 2016 и 2017 г. не установлено существенного увеличения урожайности по сравнению с вариантом применения баковой смеси Тамерон + Гербитокс. В неблагоприятном по погодным условиям сезоне 2018 г. достоверная прибавка в посевах сорта Ириде получена в вариантах с применением всех трех указанных препаратов, в посевах сорта Розалия – только гербицида Прима.

В целом использование наиболее эффективных вариантов химической прополки посевов яровой твердой пшеницы обеспечивает урожайность в пределах 40 и 35 ц/га при возделывании сортов Розалия и Ириде соответственно.

### **Выводы**

Применение комбинированных препаратов в фазе кущения яровой твердой пшеницы обеспечивает высокую биологическую эффективность к уборке: 83,3–87,8 % по гибели сорняков при снижении на 87,4–92,5 % их сырой массы. Установлено, что наиболее чувствительными видами сорняков к комбинированным гербицидам оказались виды горца, марь белая, пастушья сумка. Продуктивность посевов яровой

твердой пшеницы при использовании препаратов Линтур, Метеор, Прима составила 39,47–40,46 и 35,59–35,77 ц/га зерна при возделывании сортов Розалия и Ириде соответственно.

### **Литература**

1. Протасов, Н. И. Сорные растения и меры борьбы с ними / Н. И. Протасов, К. П. Паденов, П. М. Шершневу. – Мн.: Ураджай, 1987. – 272 с.
2. Киселев, А. Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А. Н. Киселев. – М.: Изд. «Колос», 1971. – 256 с.
3. Земледелие: учебник / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.
4. Метеор в посевах зерновых культур / С. В. Сорока [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 2. – С. 36–39.
5. Козлов, С. Н. Гербиология: учебно-методическое пособие / С. Н. Козлов, П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский. – Горки: БГСХА, 2015. – 436 с.
6. Саскевич, П. А. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь / П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков, С. В. Сорока. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип., 2008. – 238 с.
7. Обоснование адаптивных приемов возделывания твердой яровой пшеницы в условиях северо-востока Беларуси: рекомендации / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. В. П. Дуктов [и др.]. – Горки: ООО «Агрокапиталконсалт», 2013. – 30 с.
8. Сорока, С. В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.162:631.53.04

## **Влияние сроков сева и норм высева семян на полевую всхожесть и сохранность растений овса посевного**

*О. В. Князюк, кандидат с.-х. наук*

*Винницкий государственный педагогический университет, Украина*

*В. Г. Липовой, кандидат с.-х. наук*

*Винницкий национальный аграрный университет, Украина*

(Дата поступления статьи в редакцию 04.02.2019 г.)

*В статье представлены результаты изучения влияния сроков сева и норм высева семян на полевую всхожесть и сохранность растений овса посевного сортов Черниговский 27 и Житомирский для совершенствования элементов технологии выращивания культуры.*

*The article presents the results of study on sowing dates and seeding rates influence on field germination and safety of oat plants cv Chernigov 27 and Zhytomyr to improve the elements of the crop growing technology.*

### **Введение**

Овес посевной – ценная зернофуражная культура. Зерно, содержащее кроме белков и углеводов много жиров и витаминов, является ценным концентрированным кормом. Зерно овса используется также для изготовления высокопитательных круп, богатых белком (до 17 %), который хорошо усваивается и содержит незаменимые аминокислоты. Поэтому овсяную крупу используют в диетическом питании.

Повышение спроса на зерно овса посевного, выведение новых сортов для различных климатических условий обуславливают необходимость совершенствовать элементы технологии выращивания этой культуры.

Достижение потенциальной продуктивности культур возможно при условии удовлетворения биологических потребностей растений к площади питания с необходимым количеством питательных элементов, достаточного температурного режима, освещенности, влагообеспечения. В этой связи важны оптимальные сроки сева и нормы высева семян [1–4]. Число всходов от количества высеванных семян определяет полевая всхожесть семян. Одновременное появление всходов приводит к равномерному развитию растений в агрофитоценозе. Важным показателем является сохранность растений, которая зависит от элементов технологии в период вегетации.

Цель настоящих исследований – изучить влияние сроков сева и норм высева семян на полевую всхожесть и сохранность растений овса посевного.

**Материалы и методы исследований**

Исследования приёмов технологии выращивания овса посевного проводили на Уладово-Люблинецкой селекционной станции в 2017–2018 гг. согласно общепринятой методике. Почва – чернозём оподзоленный среднесуглинистый. Повторность опыта – четырёхкратная. Учётная площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>.

Сев сортов овса проводили в сроки: 25.03, 05.04, 15.04, 25.04. Норма высева семян – 300, 350 и 400 шт./м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований и их обсуждение**

В результате исследований установлено, что при более поздних сроках сева (15.04 и 25.04) полевая всхожесть семян овса сортов Черниговский 27 и Житомирский была выше в сравнении с ранним севом (5.04) и составляла 92,2–93,0 и 91,7–92,6 % соответственно по сортам (таблица 1). Это можно объяснить благоприятным при более позднем севе температурным режимом, который стимулирует семена к быстрому прорастанию и появлению всходов.

Продуктивность посева зависит от сохранности растений на протяжении вегетационного периода. Проведенные исследования показали лучшую сохранность растений овса при первом сроке сева с нормой высева семян 300 шт./м<sup>2</sup>, которая у сорта Черниговский 27 составила 92,3 %, а у сорта Житомирский – 91,9 % (таблица 2).

Значительно ниже сохранность растений овса обоих сортов была при сроке сева 25.04. Причиной этого является воздействие болезней и вредителей зерновых культур.

Необходимо выделить влияние норм высева семян овса на сохранность растений. Этот показатель был

выше у сортов Черниговский 27 и Житомирский при наличии 300 семян/м<sup>2</sup>. Увеличение нормы высева семян овса до 350 и 400 шт./м<sup>2</sup> способствовало уменьшению сохранности растений, так как между ними в загущенном посеве создаётся конкуренция. Ослабленные всходы предрасположены в дальнейшем к полеганию и сильнее поражаются болезнями.

**Выводы**

Установлено влияние сроков сева овса посевного на полевую всхожесть семян при нормах высева 300, 350 и 400 шт./м<sup>2</sup>. Полевая всхожесть семян овса сортов Черниговский 27 и Житомирский при более поздних сроках сева (15.04 и 25.04) была выше в сравнении с ранним высеваем семян на 2,0–2,6 %.

Определено, что значительно выше сохранность растений овса обоих сортов была при сроке сева 5.04. В посевах овса данного срока сева при норме высева семян 300 шт./м<sup>2</sup> у сорта Черниговский 27 сохранность растений достигала 92,3 %, у сорта Житомирский – 91,9 %. С увеличением нормы высева семян возможно снижение сохранности растений обоих сортов.

**Литература**

1. Климишена, Р. І. Польова всхожість та виживання рослин озимого пивоварного ячменю залежно від внесених мінеральних добрив та норм висіву насіння / Р. І. Климишена // Збірник наукових праць. – Київ, 2012. – № 14. – С. 71–73.
2. Князюк, О. В. Вплив гідротермічних умов на продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку із строками сівби / О. В. Князюк // Вісник БДАУ: зб. наук. праць. – Біла Церква. – 2000. – № 10. – С. 113–120.
3. Князюк, О. В. Фотосинтетична продуктивність гібридів кукурудзи в залежності від строков сівби / О. В. Князюк, В. Г. Липовий // Зб. наук. праць БНАУ. – Біла Церква. – Вип. 4 (80). – 2010. – С. 41–45.
4. Князюк О. В. Вплив технологічних прийомів на фотосинтетичну продуктивність гібридів кукурудзи / О. В. Князюк, І. Ф. Підпалій, В. Г. Липовий // Агробіологія: зб. наук. праць БНАУ. – Вип. 9 (96). – 2012. – С. 116–120.

**Таблица 1 – Полевая всхожесть семян овса посевного в зависимости от сроков сева и норм высева семян (среднее за 2017–2018 гг.)**

Срок сева	Полевая всхожесть семян, %					
	сорт Черниговский 27			сорт Житомирский		
	норма высева семян, шт./м <sup>2</sup>					
	300	350	400	300	350	400
5.04	92,5	92,1	89,9	89,7	89,4	88,9
15.04	92,8	92,5	92,2	91,8	91,7	91,9
25.04	93,0	92,9	92,7	92,4	92,6	92,5

**Таблица 2 – Сохранность растений овса посевного в зависимости от сроков сева и норм высева семян (среднее за 2017–2018 гг.)**

Срок сева	Сохранность растений, %					
	сорт Черниговский 27			сорт Житомирский		
	норма высева семян, шт./м <sup>2</sup>					
	300	350	400	300	350	400
5.04	92,3	91,4	98,8	91,9	90,2	91,3
15.04	91,2	90,4	89,4	91,7	90,1	89,6
25.04	87,4	86,5	84,9	87,6	86,3	85,6

## Эффективность применения удобрений для некорневых подкормок КомплеМет при возделывании сахарной свеклы и люпина узколистного

А. А. Регилевич, П. Т. Богушевич, Ф. Н. Леонов, Т. П. Брукиш,  
Т. Г. Синевич, С. С. Зеньчик, кандидаты с.-х. наук  
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 12.03.2019 г.)

Проведенными исследованиями установлена высокая агрономическая эффективность отечественных удобрений для некорневых подкормок КомплеМет при возделывании сахарной свеклы и люпина узколистного. Так, в среднем за два года исследований двукратное некорневое применение удобрений КомплеМет РКМg, КомплеМет магний и КомплеМет магний (хелат) при возделывании сахарной свеклы способствовало увеличению урожайности культуры на 36–71 ц/га (9,1–17,9 %), а также увеличивало содержание сахаров в корнеплодах сахарной свеклы на 0,6–1,1 %. Двукратное некорневое внесение удобрения КомплеМет бобовые при возделывании люпина узколистного способствовало увеличению урожайности семян на 4,7 ц/га (24,7 %), а также увеличению содержания белка в них на 3,6 %.

Conducted researches has established a high agronomic efficiency of fertilizers for foliar application during cultivation of sugar beet and lupine. Thus, an average of two years of research, the double foliar application of KompleMet PKMg, KompleMet magnesium and KompleMet magnesium (chelate) fertilizers, in the cultivation of sugar beet, contributed to an increase of sugar beet yield by 36–71 centners/ha (9,1–17,9 %), as well as increased the sugar content in the sugar beet roots by 0,6–1,1 %. The double foliar application of KompleMet legumes fertilizer, in the cultivation of lupine, contributed to an increase in seed yield by 4,7 centners/ha (24,7 %), and also contributed to an increase their protein content by 3,6 %.

### Введение

Сахарная свекла – одна из основных технических культур, возделываемых в Республике Беларусь. В мировом земледелии сахарная свекла занимает значительные площади (около 7,9 млн га). Наибольшие площади под сахарной свеклой находятся в Украине, России, Китае, Польше, Франции, Великобритании, Германии, Италии, возделывают ее также в Бельгии, Беларуси, Японии, Венгрии, Турции, Грузии. В европейских странах производят до 80 % свекловичного сахара от его общего мирового сбора [3].

В качестве одной из важнейших стратегических задач на ближайшие годы руководство Республики Беларусь определило постепенный переход к насыщению внутреннего рынка собственной продукцией. Поставленную правительством республики задачу можно решить путем разработки научно обоснованных и экономически целесообразных мероприятий, способствующих дальнейшему развитию сахарной отрасли в тесной взаимосвязи с сельскохозяйственным производством, для обеспечения роста объемов производства свекловичного сахара, переработки сахарной свеклы в оптимальные сроки и сокращения потерь сырья и сахара на всех стадиях – от выращивания сахарной свеклы до производства сахара из нее [8].

Обеспечивать переработчиков сырьем будут за счет интенсификации выращивания сахарной свеклы без увеличения посевных площадей. Предполагается, что совершенствование технологий возделывания позволит повысить среднюю сахаристость корнеплодов с 14,7 до 17 %. Для обеспечения продовольственной безопасности Беларуси из собственного сырья важно производить не менее 60 % сахара [7]. В комплексе мероприятий, направленных на повышение урожайности и качества корнеплодов сахарной свеклы, важнейшую роль играет система применения удобрений.

Среди зернобобовых культур в условиях Беларуси, кроме гороха и вики, большое кормовое и агротехническое значение имеет люпин. Биологический зерновой

потенциал сортов люпина узколистного в почвенно-климатических условиях республики при соблюдении технологии возделывания достаточно высок и в отдельные годы превышает 6 т/га. Современные сорта кормового люпина отличаются высоким содержанием белка в семенах (36–38 %), он используется как высокобелковая добавка в рационах всех видов сельскохозяйственных животных, а также может применяться во многих пищевых продуктах. Вегетативная масса люпина также содержит от 18 до 23 % белка в переводе на сухое вещество и используется в кормлении животных как в свежескошенном виде, так и для приготовления грубых и сочных кормов [5].

В последнее время люпин узколистный рассматривается не только как источник сбалансированного, легко усвояемого белка, но и как фактор биологизации земледелия, энерго- и ресурсосбережения. Возделывание люпина способствует сохранению естественного плодородия почвы, а в оптимальных условиях и его расширенному воспроизводству. Эта культура является основным звеном в системе экологического земледелия [4].

С экономической точки зрения люпин узколистный – высококорентабельная культура. Так, при урожайности 3,0 т/га фуража рентабельность производства люпина составляет 90,9 %, прибыль – 174,7 долл. США [5].

Применение удобрений для некорневых подкормок с микроэлементами в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур является дополнительным и значительным резервом для дальнейшего роста урожайности и качества растениеводческой продукции. При научно обоснованном применении микроудобрений с учетом содержания микроэлементов в почве и отзывчивости сельскохозяйственных культур прибавка урожая от них может достигать 15 % и более [1, 6].

Перспективными формами удобрений являются комплексные удобрения, содержащие как макро-, так и микроэлементы. В последнее время республиканский рынок насыщен импортными удобрениями для

некорневых подкормок. В то же время отечественные производители предлагают ряд новых перспективных комплексных удобрений. Несомненный интерес в этом отношении представляют созданные в республике удобрения КомплеМет, в состав которых входят макро- и микроэлементы в хелатной форме.

С учетом вышеизложенного, цель наших исследований заключалась в определении эффективности применения отечественных удобрений для некорневых подкормок КомплеМет с микроэлементами при возделывании сахарной свеклы и люпина узколистного.

### Методика проведения исследований

Полевые опыты проводили на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» в 2016–2017 гг. Пахотный горизонт агродерново-подзолистой связносупесчаной почвы в опыте с сахарной свеклой характеризовался следующими показателями:  $pH_{KCl}$  – 6,5–7,0, содержание подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  – 190 и 130 мг/кг почвы соответственно, гумус – 1,7–1,8 %; в опыте с люпином узколистным:  $pH_{KCl}$  – 6,5–6,8, содержание подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  – 120 и 170 мг/кг почвы, содержание гумуса – 1,6–1,7 %. По содержанию подвижных форм бора, меди и цинка почвы опытных участков относятся ко II (средней) группе обеспеченности. Агротехника возделывания сахарной свеклы и люпина – общепринятая для центральной зоны Республики Беларусь.

Сев сахарной свеклы проводили в 2016 г. 18 апреля, в 2017 г. – 22 апреля (гибрид Вентура). Схема полевого опыта включала 4 варианта: 1) навоз, 60 т +  $N_{120}P_{50}K_{120}$  – фон; 2) фон + КомплеМет РКМг (2 л/га); 3) фон + КомплеМет магний (2 л/га); 4) фон + КомплеМет магний экстра (хелат) (2 л/га). Общая площадь делянки в опыте составляла 54,0 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, расположение вариантов – рендомизированное. Некорневые подкормки посевов проводили при помощи ранцевого опрыскивателя: первая подкормка в фазе 6–8 листьев культуры, вторая – в фазе массового нарастания листового аппарата.

Сев люпина узколистного проводили в 2016 г. 10 апреля, в 2017 г. – 12 апреля (сорт Хвалько). Схема полевого опыта включала 3 варианта: 1)  $N_{10}P_{50}K_{120}$  – фон; 2) фон + молибдат аммония, 58 г/га (Мо – 30 г/га) + КомплеМет марганец, 1 л/га (Mn – 30 г/га) – эталон; 3) фон + КомплеМет бобовые (2 л/га). Общая площадь делянки в опыте составляла 50,0 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, расположение вариантов – рендомизированное. Некорневые подкормки посевов проводили при помощи ранцевого опрыскивателя: первая подкормка – конец фазы стеблевания, вторая – в фазе бутонизации. Учет урожая – поделяночно, согласно общепринятым методикам. Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа [2].

### Результаты исследований и их обсуждение

Метеорологические условия вегетационного периода в годы проведения исследований существенно отличались, что в конечном итоге оказало влияние на урожайность сахарной свеклы и люпина. В течение вегетационного периода 2016 г. температура воздуха была выше средних многолетних значений, а количество осадков меньше. Также следует отметить, что в мае – июне отмечалось недостаточное выпадение осадков, в то время как в июле выпало несколько месячных норм осадков, что негативно отразилось на урожайности сахарной свеклы и особенно люпина. Метеорологические условия вегетационного периода 2017 г., наоборот, были благоприятными для возделывания как сахарной свеклы, так и люпина. В силу менее благоприятных метеорологических условий, наименьший уровень урожайности был отмечен в 2016 г.

В 2016–2017 гг. при возделывании сахарной свеклы на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве применение удобрений для некорневых подкормок оказало существенное влияние на урожайность культуры (таблица 1).

Так, в 2016 г. урожайность сахарной свеклы в фоновом варианте с внесением навоза 60 т +  $N_{120}P_{50}K_{120}$  составила 371 ц/га. Двукратное некорневое применение удобрения КомплеМет РКМг способствовало получению урожайности сахарной свеклы 408 ц/га, прибавка к фоновому варианту составила 37 ц/га. Применение удобрения КомплеМет магний повышало урожайность корнеплодов сахарной свеклы до 415 ц/га. Прибавка к фоновому варианту здесь составила 44 ц/га. Максимальная урожайность сахарной свеклы была получена в варианте с применением удобрения КомплеМет магний (хелат) – 437 ц/га (прибавка к фоновому варианту составила 66 ц/га). Следует отметить, что двукратное некорневое применение удобрения КомплеМет магний (хелат) обеспечило получение достоверной прибавки урожая корнеплодов сахарной свеклы по сравнению с другими вариантами опыта ( $HC_{P_{0,05}} = 15,0$ ).

В 2017 г. применение навоза, 60 т +  $N_{120}P_{50}K_{120}$  обеспечивало получение урожайности сахарной свеклы 420 ц/га. Двукратное некорневое применение удобрения КомплеМет РКМг способствовало получению урожайности сахарной свеклы 455 ц/га, прибавка к фоновому варианту составила 35 ц/га. Применение удобрений КомплеМет магний и КомплеМет магний (хелат) повышало урожайность корнеплодов сахарной свеклы до 484 и 494 ц/га соответственно (прибавка к фоновому варианту составила 64 и 74 ц/га). Следует отметить, что разница урожайности в данных вариантах опыта (10 ц/га) находится в пределах ошибки опыта, следовательно, в 2017 г. данные варианты по своей эффективности были равнозначными.

В среднем за два года исследований, применение удобрения КомплеМет магний (хелат) обеспечивало

Таблица 1 – Влияние удобрений для некорневых подкормок на урожайность сахарной свеклы

Вариант	Урожайность, ц/га			Прибавка	
	2016 г.	2017 г.	среднее	ц/га	%
Навоз, 60 т + $N_{120}P_{50}K_{120}$ – фон	371	420	396	–	–
Фон + КомплеМет РКМг	408	455	432	36	9,1
Фон + КомплеМет магний	415	484	450	54	13,6
Фон + КомплеМет магний (хелат)	437	494	467	71	17,9
$HC_{P_{0,05}}$	15,0	16,9			

получение наибольшей прибавки урожая корнеплодов сахарной свеклы по сравнению с фоновым вариантом – 71 ц/га или 17,9 %.

Проведенными исследованиями также было установлено, что применение удобрений для некорневых подкормок оказывало существенное влияние на содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы (таблица 2).

В 2016 г. в фоновом варианте опыта (навоз, 60 т + N<sub>120</sub>P<sub>50</sub>K<sub>120</sub>), без применения удобрений для некорневых подкормок, содержание сахара составило 17,2 %. Двукратное некорневое внесение удобрений КомплеМет магний и КомплеМет магний (хелат) увеличивало содержание сахаров в корнеплодах сахарной свеклы по сравнению с фоновым вариантом на 0,5 и 0,7 % соответственно. Наибольшее достоверное по сравнению с другими вариантами опыта увеличение содержания сахаров в корнеплодах сахарной свеклы обеспечило применение удобрения КомплеМет РКМg, где содержание сахаров составило 18,2 %, а прибавка к фоновому варианту – 1,0 %.

В 2017 г. внесение навоза, 60 т + N<sub>120</sub>P<sub>50</sub>K<sub>120</sub> обеспечило содержание сахаров в корнеплодах сахарной свеклы на уровне 15,9 %. Наибольшее содержание сахаров в корнеплодах сахарной свеклы было отмечено в вариантах с двукратным некорневым применением удобрений КомплеМет РКМg и КомплеМет магний (хелат) – 17,2 %, прибавка к фоновому варианту составила 1,3 %.

В среднем за два года исследований, наибольшее содержание сахаров в корнеплодах сахарной свеклы было отмечено в варианте с применением удобрения КомплеМет РКМg – 17,7 %, прибавка к фоновому варианту составила 1,1 %.

Проведенными в 2016–2017 гг. исследованиями было установлено, что применение удобрений для некорневых подкормок оказывало существенное влияние на урожайность люпина узколистного (таблица 3).

В силу экстремальных метеорологических условий вегетационного периода 2016 г. урожайность люпина узколистного в изучаемых вариантах была невысокой и находилась в пределах 8,1–9,6 ц/га. Так, применение N<sub>10</sub>P<sub>50</sub>K<sub>120</sub> в фоновом варианте способствовало полу-

чению 8,1 ц/га семян. Двукратное некорневое применение Mo (30 г/га) + Mn (30 г/га) в эталонном варианте обеспечивало получение 8,7 ц/га семян (прибавка к фоновому варианту составила – 0,6 ц/га). Наибольшая достоверная прибавка урожая люпина узколистного – 1,5 ц/га по сравнению с фоновым вариантом опыта и 0,9 ц/га по сравнению с эталонным вариантом была получена при применении удобрения КомплеМет бобовые при уровне урожайности в данном варианте 9,6 ц/га.

В 2017 г. в фоновом варианте опыта (N<sub>10</sub>P<sub>50</sub>K<sub>120</sub>) без применения удобрений для некорневых подкормок урожайность люпина была на уровне 29,8 ц/га семян. Двукратное некорневое применение удобрения КомплеМет бобовые обеспечило получение достоверной прибавки урожая – 8,0 ц/га по сравнению с фоновым вариантом и 4,0 ц/га по сравнению с эталонным вариантом опыта.

В среднем за два года исследований, применение удобрения КомплеМет бобовые обеспечивало получение наибольшей прибавки урожая люпина узколистного по сравнению с фоновым вариантом – 4,7 ц/га или 24,7 %.

Проведенными исследованиями было установлено, что применение удобрений для некорневых подкормок оказывает влияние на качество семян люпина узколистного (таблица 4).

В 2016 г. применение N<sub>10</sub>P<sub>50</sub>K<sub>120</sub> обеспечивало содержание белка в семенах люпина узколистного на уровне 31,5 %. Двукратное некорневое внесение удобрения КомплеМет бобовые достоверно увеличивало содержание белка в семенах люпина узколистного на 2,3 % по сравнению с фоновым вариантом и на 1,2 % по сравнению с эталонным вариантом. В 2017 г. в фоновом варианте опыта (N<sub>10</sub>P<sub>50</sub>K<sub>120</sub>) содержание белка в семенах люпина узколистного было 30,0 %. Как и в 2016 г., наибольшее увеличение содержания белка в семенах люпина узколистного – на 4,9 % по сравнению с фоновым вариантом и на 0,9 % по сравнению с эталонным вариантом – было отмечено в варианте с двукратным некорневым применением удобрения КомплеМет бобовые. Содержание белка в данном варианте составило 34,9 %.

**Таблица 2 – Влияние удобрений для некорневых подкормок на содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы**

Вариант	Содержание сахара, %			Прибавка, %, среднее
	2016 г.	2017 г.	среднее	
Навоз, 60 т + N <sub>120</sub> P <sub>50</sub> K <sub>120</sub> – фон	17,2	15,9	16,6	–
Фон + КомплеМет РКМg	18,2	17,2	17,7	1,1
Фон + КомплеМет магний	17,7	16,6	17,2	0,6
Фон + КомплеМет магний (хелат)	17,9	17,2	17,6	1,0
HCP <sub>0,05</sub>	0,4	0,3		

**Таблица 3 – Влияние удобрений для некорневых подкормок на урожайность люпина узколистного**

Вариант	Урожайность, ц/га			Прибавка	
	2016 г.	2017 г.	среднее	ц/га	%
N <sub>10</sub> P <sub>50</sub> K <sub>120</sub> – фон	8,1	29,8	19,0	–	–
Фон + Mo (30 г/га) + Mn (30 г/га) – эталон	8,7	33,8	21,3	2,3	12,1
Фон + КомплеМет бобовые	9,6	37,8	23,7	4,7	24,7
HCP <sub>0,05</sub>	0,5	1,7			

Таблица 4 – Влияние удобрений для некорневых подкормок на качество семян люпина узколистного

Вариант	Содержание белка, %			Прибавка, %, среднее
	2016 г.	2017 г.	среднее	
N <sub>10</sub> P <sub>50</sub> K <sub>120</sub> – фон	31,5	30,0	30,8	–
Фон + Мо (30 г/га) + Мп (30 г/га) – эталон	32,6	34,0	33,3	2,5
Фон + КомплеМет бобовые	33,8	34,9	34,4	3,6
НСР <sub>0,05</sub>	0,6	0,5		

В среднем за два года исследований, наибольшее содержание белка в семенах люпина узколистного было отмечено в варианте опыта с применением удобрения КомплеМет бобовые – 34,4 %, прибавка к фоновому варианту составила 3,6 %.

**Выводы**

Исследованиями установлена высокая агрономическая эффективность отечественных удобрений для некорневых подкормок КомплеМет при возделывании сахарной свеклы и люпина узколистного. Так, в среднем за два года исследований, двукратное некорневое применение удобрений КомплеМет РКМg, КомплеМет магний и КомплеМет магний (хелат) при возделывании сахарной свеклы способствовало увеличению урожайности культуры на 36–71 ц/га (9,1–17,9 %), а также повышалось содержание сахаров в корнеплодах сахарной свеклы на 0,6–1,1 %.

Двукратное некорневое внесение удобрения КомплеМет бобовые при возделывании люпина узколистного способствовало увеличению урожайности семян на 4,7 ц/га (24,7 %), а также увеличению содержания белка в них на 3,6 %.

**Литература**

1. Булавин, Л. А. Агроэкономическая эффективность применения микроэлементов на посевах озимого и ярового рапса / Л. А. Булавин // Вестник БГСХА. – 2012. – № 4. – С. 37–41.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – 4-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.  
 3. Красюк, Н. А. Современные технологии производства и использования сахарной свеклы / Н. А. Красюк. – Минск, 2010. – 501 с.  
 4. Особенности возделывания люпина узколистного / В. Ч. Шор [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 213–228.  
 5. Рак, М. В. Зависимость урожайности и качества люпина узколистного от обеспеченности дерново-подзолистой супесчаной почвы кобальтом и применения кобальтовых удобрений / М. В. Рак, Е. Н. Лукалова // Почвоведение и агрохимия: научный журнал. – 2013. – № 1 (50) – С. 226–235.  
 6. Система применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2006. – 28 с.  
 7. Терещенкова, И. А. Анализ производства сахарной свеклы в Республике Беларусь / И. А. Терещенкова // Вестник Бел. госуд. с.-х. академии. – 2016. – № 2. – С. 41–43.  
 8. Терещенкова, И. А. Современный уровень развития сахарного подкомплекса Республики Беларусь [Электронный ресурс] / И. А. Терещенкова // Актуальные проблемы науки XXI века: сб. науч. ст. молодых ученых / Минский инновационный ун-т – Минск, 2015. – № 4. – Вып. 4. – Режим доступа: <http://elibrary.miu.by/collections/item.science-xxi/issue.4/article.11.html>. – Дата доступа: 23.02.2019.

УДК 632.954:633.15

**Эффективность применения гербицидов Аденго и МайсТер Пауэр в посевах кукурузы**

Т. П. Брукиш, С. С. Зенчик, П. Т. Богушевич, Ф. Н. Леонов, кандидаты с.-х. наук  
 Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 12.03.2019 г.)

В условиях мелкоделяночных полевых опытов проведено изучение влияния гербицидов Аденго, КС (тиенкарбазон-метил, 90 г/л + изоксафлутол, 225 г/л + ципросульфамид (антипил), 150 г/л) и МайсТер Пауэр, МД (форамсульфурон, 31,5 + йодосульфурон-метил-натрий, 1 г/л + тиенкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамид, 15 г/л) на засоренность посевов кукурузы. Установлено, что в среднем за 2014–2017 гг. к моменту уборки биологическая эффективность применения Аденго, КС, 0,4 л/га до всходов культуры и в фазе 2–3 листьев кукурузы составила 96,2–98,3 %, что позволило сохранить по сравнению с контролем без прополки 51–80 ц/га зерна и 250–316 ц/га зеленой массы кукурузы. Применение МайсТер Пауэр, МД в нормах 1,25 и 1,5 л/га в фазе 4–5 листьев кукурузы в среднем за годы исследований также обеспечивало высокую биологическую эффективность по сравнению с контрольным вариантом

Under the conditions of small-scale field experiments, the effect of the herbicides Adengo, SC (thiencarbazone-methyl, 90 g/l + isoxaflutol, 225 g/l + cipro-sulfamide (anti-pill), 150 g/l) and MasTer Power, OD (foramsulfuron, 31,5 + iododisulfuron-methyl-sodium, 1 g/l + thiencarbazone-methyl, 10 g/l + cipro-sulfamide, 15 g/l) on the contamination of corn. It was established that on average for 2014–2017 years by the time of harvesting the biological efficiency of the applying of Adengo, SC, 0,4 l/ha before crop sprouting and in the phase of 2–3 leaves of corn was 96,2–98,3 %, which made it possible to preserve, as compared with the control without applying herbicides, 51–80 centners per hectare of grain and 250–316 centners per hectare of green mass of corn. The use of MasTer Power, OD at doses of 1,25 and 1,5 l/ha in the phase of 4–5 leaves of maize, on average over the years of its operation, also provided high biological efficacy compared with the control variant without applying

без прополки – 83,8–95,5 %, что позволило сохранить 47–85 ц/га зерна и 246–285 ц/га зеленой массы кукурузы.

### Введение

Одним из главных ограничивающих факторов повышения продуктивности кукурузы являются сорняки. Кукуруза в силу своих биологических особенностей, широкорядного способа сева слабо конкурирует с сорняками, что является причиной значительных потерь урожая зеленой массы и зерна культуры. До фазы второго – третьего настоящих листьев она малочувствительна к сорным растениям, с этой фазы и до появления восьмого – десятого листа засоренность посевов может быть причиной резкого снижения урожайности [2, 3, 4]. Сорные растения при естественном засорении снижают урожай зеленой массы кукурузы на 80–85 % [2, 7].

По данным НПЦ НАН Беларуси по земледелию, борьбу с сорняками следует проводить на самых начальных этапах роста и развития кукурузы. Если же к данному мероприятию приступить позднее чем через 10 дней после появления всходов, то урожайность кукурузы существенно снизится даже при последующем внесении высокоэффективных дорогостоящих гербицидов. Так, уничтожение сорняков спустя 20 дней после всходов кукурузы приводит к недобору 11 % урожая, спустя 30 дней – 20 % и т. д. Кроме того, действие гербицидов на сорняки должно быть продолжительным – 40–50 дней, только в этом случае можно ожидать максимального эффекта от их применения. Критический период вредоносности (конкурентных отношений), в течение которого сорняки сильно угнетают культуру и значительно снижают ее урожайность, при выращивании кукурузы на зерно длится до 60 дней от появления всходов. Наибольшее отрицательное влияние на культуру сорняки оказывают в период от 30 до 50 дней после появления всходов. Этот промежуток времени можно назвать критической фазой конкурентных отношений [6].

В европейских странах, в которых стабильно получают урожаи зерна кукурузы более 100 ц/га, обязательно используют гербициды почвенного действия, при этом часто практикуют баковые смеси и только при необходимости дополнительно используют страховые гербициды, в том числе сульфонилмочевинные. В Беларуси же ставку делают на последние, более доступные и в широком ассортименте предлагаемые производству, причем применяют их не как страховые, а как основные препараты. Нередко для усиления действия на двудольные сорняки к ним добавляют гербициды из группы 2,4-Д, которые в ряде случаев подавляют также рост кукурузы [6].

В то же время гербициды, которые можно применять не только до всходов культуры, но и в раннепослевсходовый период, имеют преимущества в двух случаях: во-первых, когда хозяйство имеет большие площади кукурузы и не успевает применить гербициды до всходов культуры; во-вторых, если стоит засуха и есть риск снижения эффективности препаратов почвенного действия [1].

Целью исследований было изучение эффективности гербицидов Аденго, КС (тиенкарбазон-метил, 90 г/л + изоксафлютол, 225 г/л + ципросульфамид (антидот), 150 г/л) и МайсТер Пауэр, МД (форамсульфурон, 31,5 + йодосульфурон-метил-натрий, 1 г/л + тиенкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамид, 15 г/л)

*herbicides 83,8–95,5 %, which made it possible to save 47–85 centners per hectare of grain and 246–285 centners per hectare of green mass of corn.*

компании Байер КрoпСайенс АГ (Германия) при внесении до всходов, а также в фазах 2–3 и 4–5 листьев культуры в борьбе с однолетними и многолетними злаковыми и двудольными сорными растениями.

### Методика проведения исследований

Эффективность гербицидов Аденго, КС и МайсТер Пауэр, МД изучали в 2014–2017 гг. Мелкоделяночные опыты закладывали на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» (Гродненский район, Гродненская область). Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь» [5]. Агротехника возделывания кукурузы – общепринятая для центральной зоны Республики Беларусь.

Норма высева – 100 тыс. всхожих семян на гектар, способ сева – рядовой, ширина междурядий – 70 см. Сев проводили в 2014 г. 2 мая (гибрид Стэсси), в 2015-м – 22 апреля (гибрид Стэсси), в 2016-м – 27 апреля (гибрид Порумбень), в 2017 г. – 6 мая (гибрид Рональдинио). Предшественник – озимое тритикале. Семена были протравлены заводским способом, фунгициды и инсектициды в период вегетации не применяли. Почва опытного участка – дерново-подзолистая связносупесчаная, содержание гумуса – 1,82 %,  $P_2O_5$  – 217 мг/кг почвы,  $K_2O$  – 175, подвижных форм меди (Cu) (1,0M HCl) – 1,6, цинка (Zn) (1,0M HCl) – 2,3, обменного марганца (Mn) (1,0M KCl) – 0,8, водорастворимого бора (B) – 0,35 мг/кг. Минеральные удобрения вносили в дозе  $N_{90}P_{90}K_{120}$ , хлористый калий – осенью под основную обработку почвы, карбамид и аммофос – весной в предпосевную культивацию.

Повторность мелкоделяночного опыта четырехкратная, площадь учетной делянки – 25 м<sup>2</sup>, расположение делянок – рендомизированное. Гербициды применяли методом сплошного опрыскивания при помощи ранцевого опрыскивателя, норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га. Учеты сорных растений проводили через один месяц после внесения гербицидов и перед уборкой кукурузы. Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа.

### Результаты исследований и их обсуждение

Условия вегетационного периода в 2014 г. (таблица 1) были благоприятны для роста, развития растений кукурузы и сорняков. Быстрое и раннее прогревание почвы и достаточное количество осадков способствовали хорошему росту и развитию культуры, а также формированию нескольких «волн роста» сорных растений, что позволило качественно оценить эффективность применяемых гербицидов.

Учеты, проведенные через месяц после применения препаратов, показали, что общая засоренность кукурузы в контроле без прополки составляла 184 шт./м<sup>2</sup> (таблица 2). Было установлено, что через тридцать дней после применения препаратов численность сорных растений в посевах существенно снизилась и находилась в пределах ошибки опыта при сравнении вариантов между собой. Биологическая эффективность применения Аденго, КС, 0,4 л/га до всходов

кукурузы, Аденго, КС, 0,4 л/га по всходам (2–3 листа культуры) и гербицида МайсТер Пауэр, МД, 1,25 л/га по всходам (4–5 листьев культуры) составила 97,3 %, 95,7 и 94,1 % соответственно.

В предуборочный период эффективность гербицидов, внесенных в вышеуказанные сроки, сохранилась, а количество сорных растений осталось на том же уровне. Это свидетельствует о длительном почвенном действии препаратов, которое обеспечило снижение засоренности посевов на 96,8 %, 93,6 и 87,7 % соответственно.

Сырая масса сорняков перед уборкой под воздействием испытываемых гербицидов также снизилась, так как сочетался эффект от их применения и способность культуры самостоятельно конкурировать с ослабленными сорняками, что позволило снизить массу сорных растений на 97,3 %, 96,2 и 90,9 % соответственно. Применение Аденго, КС, 0,4 л/га до всходов кукурузы и Аденго, КС, 0,4 л/га по всходам (2–3 листа культуры) позволило сохранить 80,0 и 79,0 ц/га зерна и 305 и 286 ц/га зеленой массы кукурузы, при этом разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта. Также было установлено, что применение гербицида МайсТер Пауэр, МД, 1,25 л/га в фазе 4–5 листьев кукурузы позволило дополнительно в сравнении с контролем без прополки сохранить 85,0 ц/га зерна и 264 ц/га зеленой массы кукурузы.

Условия вегетационного периода в 2015 г. (таблица 1) можно считать экстремальными для роста и развития сельскохозяйственных культур и оптимальными для вредных организмов, так как они в процессе своего развития сталкивались с ослабленными культурными растениями. В таких условиях оценка гербицидов оказалась весьма эффективной, так как все показатели определялись с минимальным воздействием других факторов (сорт, удобрение, агротехника и т. д.), которые в условиях повышенных температур и дефицита влаги не работали.

Через месяц после применения препаратов общая засоренность кукурузы в контроле без прополки составляла 123 шт./м<sup>2</sup>. Биологическая эффективность применения Аденго, КС, 0,4 л/га до всходов кукурузы и Аденго, КС, 0,4 л/га по всходам (2–3 листа культуры) составила соответственно 97,6 и 96,8 %, а в предуборочный период – 96,2 % при снижении сырой массы сорняков на 98,3 и 97,7 %. Внесение гербицида МайсТер Пауэр, МД в норму 1,25 и 1,5 л/га в фазе 4–5 листьев кукурузы позволило снизить засоренность в первый месяц после обработки на 94,4 и 95,2 %, в предуборочный период – на 91,6 и 92,3 %, массу сорняков – на 94,3 и 95,5 % соответственно. Эффективность препарата МайсТер Пауэр, МД в нормах

1,25 и 1,5 л/га при более позднем сроке применения в сравнении с Аденго, КС, 0,4 л/га несколько снизилась, однако общие тенденции, проявившиеся через месяц после обработки гербицидами, сохранились. В сравнении с контролем без прополки внесение гербицида МайсТер Пауэр, МД в нормах 1,25 и 1,5 л/га позволило сохранить 49 и 47 ц/га зерна, 285 и 278 ц/га зеленой массы кукурузы; Аденго, КС, 0,4 л/га до всходов и по всходам (2–3 листа) культуры – 58 и 51 ц/га зерна, 316 и 305 ц/га зеленой массы.

Условия вегетационного периода 2016 г. были благоприятны для роста и развития растений кукурузы и сорняков. При проведении первого учета, через месяц после применения изучаемых препаратов, общая засоренность кукурузы в контроле без прополки составляла 81 шт./м<sup>2</sup>. Отмечена тенденция повышения биологической эффективности Аденго, КС по сравнению с МайсТер Пауэр, МД, однако разница между вариантами была не существенной и находилась в пределах ошибки опыта. На данный срок учета биологическая эффективность Аденго, КС по снижению численности сорняков достигала 97,6 %, а гербицида МайсТер Пауэр, МД по нормам расхода 1,25 и 1,5 л/га – 95,1 и 96,3% соответственно.

Благодаря длительному почвенному действию изучаемые гербициды к моменту уборки также обеспечивали высокую биологическую эффективность как по снижению численности, так и сырой массы сорных растений (таблица 2). При этом величина сохраненного урожая кукурузы составила: в вариантах по срокам внесения Аденго, КС, 0,4 л/га – 70,0 и 72,0 ц/га зерна, 290 и 279 ц/га зеленой массы; гербицида МайсТер Пауэр, МД, 1,25 и 1,5 л/га – 69,0 и 70,0 ц/га зерна, 268 и 272 ц/га зеленой массы. Разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта.

Условия вегетационного периода 2017 г. были также благоприятны для роста и развития растений кукурузы и сорняков. Общая засоренность культуры в контроле без прополки через месяц после применения препаратов составляла 117 шт./м<sup>2</sup>. Отмечена тенденция повышения биологической эффективности Аденго, КС, 0,4 л/га, примененного по всходам (2–3 листа) кукурузы, по сравнению с гербицидом МайсТер Пауэр, МД, 1,5 л/га, внесенным в фазе 4–5 листьев культуры. Однако разница между данными вариантами находилась в пределах ошибки опыта. Численность сорняков через месяц после внесения и перед уборкой была снижена под действием гербицида Аденго, КС на 98,3 и 97,7 %, МайсТер Пауэр, МД – на 98,3–99,2 % в зависимости от нормы и 96,1 % соответственно. При этом Аденго, КС обеспечил снижение массы сорняков на 96,9 %, тогда как

**Таблица 1 – Агрометеорологические показатели за период вегетации кукурузы в годы исследований (по данным метеостанции Гродно)**

Месяц	Средняя температура воздуха, °С					Сумма осадков, мм				
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средне-многолетняя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средне-многолетняя
Апрель	9,3	7,5	8,0	6,6	7,2	16,0	36,0	41,0	51,0	33,0
Май	13,6	11,9	15,4	13,3	13,1	80,0	74,0	30,0	6,0	55,0
Июнь	14,9	16,2	18,2	16,3	15,8	36,0	17,0	22,0	78,0	66,0
Июль	20,6	18,2	18,5	17,4	18,2	88,0	57,0	113,0	83,0	75,0
Август	18,0	21,0	17,7	18,3	17,4	67,0	4,0	47,0	88,0	57,0
Сентябрь	13,2	14,7	14,1	13,5	12,4	39,0	49,0	9,0	79,0	52,0

МайсТер Пауэр, МД – на 83,8–86,3 % (таблица 2). Это можно объяснить появлением второй волны сорных растений после периода выпадения обильных осадков. Аденго, КС, внесенный в фазе 2–3 листьев культуры в норме 0,4 л/га, обеспечил более надёжную и продолжительную защиту кукурузы за счёт более ярко выраженного почвенного действия. Под действием гербицидов Аденго, КС в норме 0,4 л/га, МайсТер Пауэр, МД – 1,25 и 1,5 л/га сохранено соответственно 59, 55 и 57 ц/га зерна, 250, 246 и 248 ц/га

зелёной массы кукурузы. При этом разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта.

**Выводы**

Проведенными исследованиями установлена высокая биологическая и хозяйственная эффективность препаратов Аденго, КС и МайсТер Пауэр, МД в посевах кукурузы. В среднем за 2014–2017 гг. к моменту уборки биологическая эффективность Аденго, КС в норме 0,4 л/га, примененного до всходов культуры и в

**Таблица 2 – Эффективность гербицидов в посевах кукурузы (опытное поле УО «ГГАУ»)**

Вариант	Срок обработки	Норма расхода, л/га	Через месяц после обработки		Перед уборкой				Урожайность			
					численность сорняков		сырая масса сорняков		зерно		зеленая масса	
			численность сорняков, шт./м <sup>2</sup>	БЭ*, %	шт./м <sup>2</sup>	БЭ*, %	г/м <sup>2</sup>	БЭ**, %	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю
<b>2014 г.</b>												
Контроль	–	–	184,0	–	218,0	–	1740,0	–	16,0	–	168,0	–
Аденго	до всходов	0,4	5,0	97,3	7,0	96,8	48,2	97,3	96,0	80,0	473,0	305,0
Аденго	2–3 листа кукурузы	0,4	8,0	95,7	14,0	93,6	66,3	96,2	95,0	79,0	454,0	286,0
МайсТер Пауэр	4–5 листьев кукурузы	1,25	11,0	94,1	27,0	87,7	158,8	90,9	101,0	85,0	432,0	264,0
НСР <sub>0,05</sub>			9,0		11,0		65,0		7,0		21,0	
<b>2015 г.</b>												
Контроль	–	–	123,0	–	154,0	–	1378,0	–	3,0	–	26,0	–
Аденго	до всходов	0,4	3,0	97,6	6,0	96,2	24,0	98,3	61,0	58,0	342,0	316,0
Аденго	2–3 листа кукурузы	0,4	4,0	96,8	6,0	96,2	32,0	97,7	54,0	51,0	331,0	305,0
МайсТер Пауэр	4–5 листьев кукурузы	1,25	7,0	94,4	13,0	91,6	79,0	94,3	52,0	49,0	311,0	285,0
МайсТер Пауэр	4–5 листьев кукурузы	1,5	6,0	95,2	12,0	92,3	63,0	95,5	50,0	47,0	304,0	278,0
НСР <sub>0,05</sub>			4,0		11,0		65,0		4,0		17,0	
<b>2016 г.</b>												
Контроль	–	–	81,0	–	94,0	–	2236,0	–	3,0	–	56,0	–
Аденго	до всходов	0,4	2,0	97,6	3,0	96,9	74,0	96,7	73,0	70,0	346,0	290,0
Аденго	2–3 листа кукурузы	0,4	2,0	97,6	2,0	97,9	52,0	97,7	75,0	72,0	335,0	279,0
МайсТер Пауэр	4–5 листьев а кукурузы	1,25	4,0	95,1	11,0	88,3	324,0	85,6	71,0	69,0	324,0	268,0
МайсТер Пауэр	4–5 листьев кукурузы	1,5	3,0	96,3	7,0	92,6	275,0	87,8	72,0	70,0	328,0	272,0
НСР <sub>0,05</sub>			6,0		8,0		108,0		6,0		27,0	
<b>2017 г.</b>												
Контроль	–	–	117,0	–	128,0	–	1714,0	–	9,0	–	63,0	–
Аденго	2–3 листа кукурузы	0,4	2,0	98,3	3,0	97,7	54,0	96,9	68,0	59,0	313,0	250,0
МайсТер Пауэр	4–5 листьев кукурузы	1,25	2,0	98,3	5,0	96,1	279,0	83,8	64,0	55,0	309,0	246,0
МайсТер Пауэр	4–5 листьев кукурузы	1,5	1,0	99,2	5,0	96,1	235,0	86,3	66,0	57,0	311,0	248,0
НСР <sub>0,05</sub>			5,0		8,0		155,0		6,0		28,0	

Примечание – БЭ – биологическая эффективность: \*по снижению численности и \*\*сырой массы сорняков.

фазе 2–3 листьев, составила 96,2–98,3 %, что позволило сохранить, по сравнению с контролем без прополки, 51–80 ц/га зерна и 250–316 ц/га зеленой массы кукурузы.

Использование гербицида МайсТер Пауэр, МД в нормах расхода 1,25 и 1,5 л/га в фазе 4–5 листьев кукурузы в среднем за годы исследований также обеспечивало высокую биологическую эффективность – 83,8–95,5%, что позволило сохранить 47–85 ц/га зерна и 246–285 ц/га зеленой массы кукурузы.

За счёт более ярко выраженного почвенного действия Аденго, КС (0,4 л/га), внесенный до всходов и в фазе 2–3 листьев культуры, обеспечивал более высокую биологическую эффективность и большую величину сохраненного урожая зерна и зеленой массы кукурузы по сравнению с гербицидом МайсТер Пауэр, МД в нормах 1,25 и 1,5 л/га. Однако за 4 года исследований не установлено достоверных различий между изучаемыми вариантами по данным показателям, так как разница находилась в пределах ошибки опыта.

#### Литература

1. Зозуля, А. Примеркстра Голд – кращий друг кукурудзи / А. Зозуля / Зерно. – 2011. – № 4. – С. 100–101.
2. Колесник, С. А. Гербициды титус плюс и стедфаст на защите урожая кукурузы / С. А. Колесник, А. В. Сташкевич, Т. И. Рацкевич // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 1. – С. 47–50.
3. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 199 с.
4. Ладан, С. С. Критический период вредоносности сорняков в посевах кукурузы и его связь с качеством получаемого зерна и воздействием на почву и агрофитоценоз / С. С. Ладан // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI века: материалы второго Всерос. науч.-произв. совещ., Голицыно 17–20 июля 2000 г. / ВНИИФ; редкол.: Ю. Я. Спиридонов [и др.]. – Голицыно, 2000. – С. 288–292.
5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Состав.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
6. Привалов, Ф. И. Рекомендации по возделыванию кукурузы на зерно и зеленую массу: практическое пособие / Ф. И. Привалов, Н. Ф. Надточаев, Д. В. Лужинский. – Минск : Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2016. – 52 с.
7. Эффективность гербицида милагро в посевах кукурузы в Беларуси / С. В. Сорока [и др.] // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI века: материалы второго Всерос. науч.-произв. совещ., Голицыно 17–20 июля 2000 г. / ВНИИФ; редкол.: Ю. Я. Спиридонов [и др.]. – Голицыно, 2000. – С. 144–151.

УДК 635.63.044:632.4:632.952

## Влияние фунгицида Цидели Топ 140, ДК на развитие болезней огурца в условиях защищенного грунта

В. В. Вабищевич, кандидат биологических наук, И. И. Вага, И. Г. Волчкевич, кандидаты с.-х. наук  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 21.01.2019 г.)

Особую актуальность в посадках огурца защищенного грунта приобретают такие болезни, как аскохитоз (возбудитель – *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. [телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm]) и мучнистая роса (возбудитель – *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.:Fr) Pollacci) и *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) VP Heluta), которые при отсутствии своевременных и качественных мер защиты отрицательно влияют на физиологическое развитие и урожайность растений. Ассортимент фунгицидов, разрешенных к применению в теплицах, недостаточен для контроля развития грибных патогенов и их резистентности. В статье представлены результаты по оценке препарата Цидели Топ 140, ДК против болезней огурца защищенного грунта, в состав которого входят дифеноконазол (125 г/л) и цифлufenамид (15 г/л), обладающие широким спектром действия. На основании опытов 2017 г. установлено, что биологическая эффективность фунгицида против аскохитоза огурца достигала 55,7 % в период выращивания культуры в зимне-летнем культурообороте и 63,3 % – в летне-осеннем. По данным 2018 г., развитие стеблевой формы болезни после применения препарата в 1,8 раза было меньше в сравнении с вариантом без обработки, а листовая форма – в 2 раза. Максимальная активность Цидели Топ 140, ДК выявлена в отношении ограничения формирования мицелиального налета и спорообразования мучнистой росы огурца. Биологическая эффективность препарата от болезни составила 90,1 % (2017 г.), а при оценке ее развития на верхней и нижней поверхности листовой пластинки растений в 2018 г. этот показатель достигал 87,8 и 100 % соответственно.

*The most actual in protected ground cucumber plantings are such diseases as ascochyta blight (an agent – *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. [teleomorph – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm]) and powdery mildew (an agent – *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.:Fr) Pollacci) and *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) VP Heluta), which by absence of modern and qualitative plant protection measures negatively influence the physiological plant development and yield. The assortment of fungicides allowed for application in greenhouses is not enough to control fungal pathogens development and their resistance. In the article the results on the evaluation of the preparation Cydeli Top 140, DK composed of difenoconazole (125 g/l) and cyflufenamide (15 g/l) rendering wide spectrum of action against the protected ground cucumber diseases are presented. Based on 2017 experiments results it is determined that the biological efficiency of the fungicide against ascochyta blight has reached 55,7 % growing the crop during winter–summer crop rotation period and 63,3 % – in summer–autumn. Based on 2018 data, the stem form of the disease development after the preparation application has been 1,8 less in comparison with the variant without treatment and the leaf form – 2 times. The maximum Cydeli Top 140, DK activity has been revealed in relation to mycelium bloom formation and cucumber powdery mildew sporulation. The biological efficiency of the preparation against the disease has made 90,1 % (2017), and by its evaluation on the upper and lower surface of plant leaf blade in 2018 this index has made 87,8 and 100 %, accordingly.*

### Введение

В настоящее время самой сложной проблемой развития агропромышленного комплекса является повышение эффективности производства. Такая ситуация касается и овощеводства защищенного грунта, которое является капиталоемкой, наукоемкой и трудоемкой отраслью сельского хозяйства, в чью задачу входят выращивание рассады для культивационных сооружений, расширение ассортимента культур и круглогодное производство качественных овощей [4].

Продуктивность растений при выращивании в условиях защищенного грунта определяется комплексом факторов, которые условно можно разделить на постоянные (температура, влажность, освещенность, питание и т. д.) и переменные (болезни и вредители). Модернизация внешних конструкций теплиц, систем полива, автоматического контроля микроклимата и усовершенствования агрономических технологий выращивания овощей позволяют достичь высоких показателей урожая [15]. Однако ограниченный набор культур и поддерживаемый в теплицах микроклимат способствуют развитию и накоплению вредных организмов [7]. Особенно остро такая проблема касается огурца, так как культура колонизируется доминирующим количеством патогенной микрофлоры в сравнении с другими овощами, выращиваемыми в защищенном грунте, видовой состав которой в подавляющем количестве представлен фунгомицетами [8, 19]. Особую актуальность в последние годы приобрели возбудители аскохитоза и мучнистой росы [18, 20, 21].

Широкому распространению аскохитоза огурца способствует длительное сохранение инфекции на растительных остатках и конструкция теплиц, а также ее передача с семенами культуры [24, 28]. Вредоносность болезни выражается в преждевременном усыхании листьев, «ржавлении» плодов и ранней гибели растений при поражении прикорневой части стебля, что приводит к недобору урожая до 52,0 % на сильновосприимчивых сортах и до 9,3 % — на слабопоражаемых [6].

Основная доля посадок огурца на территории республики подвержена инфицированию мучнистой росой, в особенности при выращивании растений во втором культурообороте (летне-осеннем). Такой ситуации способствует миграция инфекции с первого (зимне-летнего) культурооборота на второй вследствие короткого технологического разрыва между ними, некачественных дезинфекционных обработок перед посадкой растений и/или занос с прилегающих территорий открытого грунта, оранжерейных теплиц. Наличие инфекции в посадках огурца при отсутствии должных мер защиты может привести к эпифитотийному развитию мучнистой росы, отрицательно сказываясь на физиологии растений и урожайности [3].

Представленный ассортимент фунгицидов, разрешенных к применению против аскохитоза и мучнистой росы огурца защищенного грунта, является узкоспециализированным и недостаточен для контроля развития патогенов и их резистентности с учетом комбинации моно- и мультисайтовых пестицидов [5]. В связи с вышеизложенным, целью наших исследований являлась оценка эффективности против основных болезней огурца защищенного грунта комбинированного препарата Цидели Топ 140, ДК, активные вещества которого обладают ингибирующей способностью по отношению к возбудителям из классов аскомицетов, базидиомицетов и дейтеромицетов [1].

### Материалы и методы исследований

Идентификацию возбудителей аскохитоза и мучнистой росы огурца осуществляли на основании лабораторного анализа образцов пораженных растений с выделением патогенов в чистую культуру общепринятыми в фитопатологии методами. Для установления видового состава возбудителей использовали определители Мельника В. А. (1977) и Пидопличко Н. М. (1977) [12, 16, 17].

Вегетационные опыты были заложены в теплицах КСУП «Светлогорская овощная фабрика» Гомельской области в 2017–2018 гг. на естественном инфекционном фоне при выращивании растений огурца в условиях малообъемной гидропоники на минераловатных субстратах в период зимне-летнего и летне-осеннего культурооборотов. Основным критерием при выборе хозяйства являлось ежегодное поражение растений аскохитозом и усиление вредоносности мучнистой росы.

Оценку биологической эффективности 0,1 % рабочей жидкости Цидели Топ 140, ДК (дифеноконазол, 125 г/л + цифлufenамид, 15 г/л) проводили в сравнении с препаратами Свитч, ВДГ (флудиоксонил, 250 г/кг + ципродинил, 375 г/кг) и Топаз, КЭ (пенконазол, 100 г/л) в концентрациях рабочей жидкости 0,1 и 0,075 % соответственно. Плотность посадок – 2,5 раст./м<sup>2</sup>. Способ применения фунгицидов включал двукратное опрыскивание растений, начиная с появления первых признаков болезни. Площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная.

Степень поражения растений аскохитозом и мучнистой росой определяли согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» и руководству Европейской и Средиземноморской организации по защите растений за номером РР 1/57(3) [13, 26]. Биологическую эффективность рассчитывали по снижению развития болезни в обработанных вариантах относительно варианта без обработки (контроль).

### Результаты исследований и их обсуждение

Разработка защитных мероприятий огурца в условиях защищенного грунта должна основываться на знании видового состава возбудителей и особенностей их биологии. Для установления разнообразия фитопатогенов в тепличных комбинатах Витебской, Гомельской, Могилевской и Минской областей было отобрано 168 растительных образцов с симптомами грибного поражения, в том числе и с характерными признаками аскохитоза и мучнистой росы. В ходе лабораторного анализа выделены возбудители корневых и прикорневых гнилей огурца, а в подавляющем большинстве образцов надземной части растений обнаружены грибы из класса аскомицетов.

Из листьев, стебля и плодов огурца выделен сумчатый гриб *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. [телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm], который является возбудителем аскохитоза огурца. В чистой культуре патоген образовывал колонии мицелия дымчато-серого цвета, войлочной структуры, плоского профиля. Характерными особенностями биологии гриба является формирование пикнид темно-бурой окраски и шаровидной формы диаметром 110–170 мкм и толстым сосковидным устьицем. Пикноспоры бесцветные, продолговато-эллипсоидальные, иногда цилиндрические, одноклеточные или с центральной перегородкой, размером 6–14 × 3–4,4 мкм.

Видовой состав возбудителей мучнистой росы был представлен биотрофными грибами *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend.:Fr) Pollacci) и *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) VP Heluta. В чистой культуре *S. fuliginea* формировал мицелий бледно-желтого цвета. При микроскопировании временных образцов выявлено рассеянное расположение шаровидных клейстотеций гриба с одной сумкой и короткими придатками. Конидии гриба величиной 21–35 × 14–23 мкм с фиброзными включениями. Умеренный линейный рост колоний гриба с мицелием от серого до темно-бурого цвета является характерной особенностью для *G. cichoracearum*. Клейстотеции патогена с несколькими двуспоровыми сумками и удлинёнными придатками. Конидии имели цилиндрическую форму с ростковыми трубками углового расположения и размером 24–38 × 14–20 мкм.

Возможность раздельного и совместного присутствия возбудителей мучнистой росы в посадках культуры отмечена в работах многих авторов [23, 25, 27]. По результатам проведенных нами лабораторных исследований, гриб *S. fuliginea* обнаруживали в образцах, отобранных в период зимне-весеннего культурооборота, в образцах летне-осеннего культурооборота отмечали наличие двух видов. Вредоносность мучнистой росы в условиях тепличных комбинатов республики в годы исследований варьировала от 10 до 25 %, аскохитоза – от 5 до 30 %.

Оценка проводимых защитных мероприятий посадки огурца предусматривала дифференцированное применение фунгицидов в отношении аскохитоза и мучнистой росы с целью оптимизации фитопатологического состояния культуры в тепличных агроценозах.

Известно, что возбудитель аскохитоза способен развиваться в диапазоне температур от +10 до +32 °С, оптимальным показателем для инфицирования листьев огурца и споруляции патогена на стеблях является +25 °С [29]. Однако наибольшее значение для заражения растений имеет повышенная влажность воздуха (>90 %) и наличие свободной влаги на растениях [11]. Данные факторы искусственно поддерживаются в теплицах в период вегетации огурца, что является благоприятной средой для развития аскохитоза. Кроме того, симптомы проявления инфекции на растениях чаще всего сопряжены с фазой массового плодоношения огурца, когда происходит их физиологическое ста-

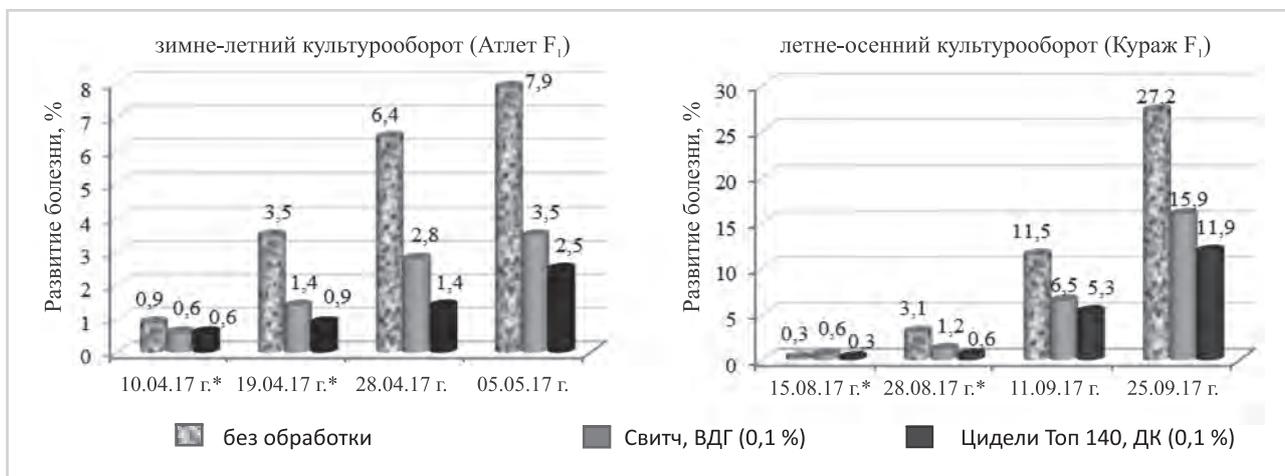
рение, что и было отмечено нами в период проведения исследований.

Вначале типичные признаки аскохитоза в виде желтовато-бурых и мокнущих коричневатых пятен проявлялись по краю листовой пластинки, на нижней части стебля или междоузлиях единичных растений. В дальнейшем динамика развития болезни зависела от микроклиматических и фитосанитарных условий в теплице. В то же время по результатам маршрутного обследования, отмечено резкое контрастирование данных по двум культурооборотам. Так, в вегетационный период зимне-летнего культурооборота 2017 г. степень поражения огурца с момента появления первых симптомов аскохитоза увеличилась к концу вегетационного периода растений с 0,6 до 21,5 %, в летне-осеннем – с 0,3 до 52,8 %. Такая закономерность высокого развития болезни в летне-осеннем культурообороте отмечена и в работах других авторов [2, 9].

Результаты оценки фунгицидов Цидели Топ 140, ДК и Свитч, ВДГ в отношении аскохитоза огурца позволили установить их максимальную эффективность в период зимне-летнего культурооборота, которая составила на дату последнего учета (05.05.17 г.) 68,3 и 55,7 % при развитии болезни 2,5 и 3,5 % соответственно (рисунок 1).

Вредоносность аскохитоза носит комплексный характер, так как поражаются вегетативные и генеративные органы культуры огурца. По литературным данным известно, что фунгицидная обработка растений имеет больший эффект против листовой формы проявления болезни (до 60,0 %) в сравнении со стеблевой формой (до 30,0 %) [10]. Безусловно, защита листьев огурца важна, так как при их инфицировании происходит усиление активности окислительно-восстановительных ферментов и сокращение содержания хлорофилла, что снижает фотосинтетический потенциал растения. Тем не менее поражение аскохитозом прикорневой зоны и узловых частей стебля, сопровождаемое размочаливанием, растрескиванием тканей и выделением экссудата, является прямой угрозой гибели всего растения, что мы и наблюдали в нашем опыте (рисунок 2).

В период летне-осеннего культурооборота 2018 г. проведена дополнительная оценка развития аскохитоза на различных органах огурца после применения Цидели Топ 140, ДК. Первая обработка препаратом



Примечание – \*Дата обработки фунгицидами.

**Рисунок 1 – Снижение развития аскохитоза огурца под действием фунгицидов в условиях защищенного грунта (мелкоделяночный опыт, 2017 г.)**



**Рисунок 2 – Пикниды *Didymella bryoniae* на пораженном стебле огурца Кураж F<sub>1</sub> в варианте без обработки фунгицидами (летне-осенний культурооборот, 2017 г.)**

была сделана при наличии симптомов болезни как на листьях, так и стеблях огурца (20.08.18 г.), повторно – через 10 дней. В отношении листовой формы проявления аскохитоза получена максимальная биологическая эффективность опытного фунгицида, которая на 10-е сутки после повторного применения составила 62,5 %, однако в дальнейшем отмечали ее снижение до 52,0 % (таблица 1).

Что касается стеблевой формы аскохитоза, то в связи с постоянным колебанием в теплице температурных параметров и высоким показателем относи-

тельной влажности воздуха (>90 %) площадь стебля огурца, пораженная болезнью, увеличилась в динамике с 0,04 до 6,3 % в варианте без фунгицидной защиты. В сложившихся условиях двукратная обработка препаратом Цидели Топ 140, ДК сдерживала проявление аскохитоза, развитие которого на стеблевой части растений не превысило 1,9 %, а биологическая эффективность на 21.09.18 г. составила 69,8 %. Общая степень поражения растений болезнью на 20-е сутки после последней обработки была в 1,8 раза меньше, чем в контрольном варианте.

В качестве профилактической меры по снижению вредоносности мучнистой росы огурца в условиях защищенного грунта возделывают иммунные сорта культуры. Однако этот фактор преодолевается за счет образования более агрессивных рас патогенов или ослабевает при массовом накоплении инфекции [14]. Ранее при проведении маршрутных обследований посадок огурца (2014–2018 гг.) нами установлен высокий показатель развития мучнистой росы (>50 %) на гибридах Мамлюк, Атлет и Кураж, что учитывалось при закладке мелкоделяночных опытов с применением Цидели Топ 140, ДК. В качестве эталона использовали широко применяемый в теплицах Топаз, КЭ. В 2017 г. первая обработка фунгицидами проведена в фазе развития растений 69–83 по шкале ВВСН, при развитии мучнистой росы от 0,9 до 1,1 % в зависимости от варианта опыта (рисунок 3). Мицелий возбудителя мучнистой росы обнаруживали на листьях верхнего яруса огурца. В последующем распространение болезни также характеризовалось «горизонтальной направленностью». Увеличение в теплице среднесуточных температур и высокий показатель относительной влажности воздуха способствовали нарастанию инфекции. Так, развитие болезни в варианте без обработок увеличилось до 18,2 %, тогда как после двукратного применения 0,075 % рабочей жидкости препарата Топаз, КЭ данный показатель не превысил 3,9 % (12.05.17 г.). Максимальная биологическая эффективность (90,1 %) получена на 14-е сутки после последней обработки растений Цидели Топ 140, ДК, при этом развитие мучнистой

**Таблица 1 – Эффективность Цидели Топ 140, ДК в защите огурца от аскохитоза (мелкоделяночный опыт, летне-осенний культурооборот, Мамлюк F<sub>1</sub>, 2018 г.)**

Дата учета	Показатель, %	Вариант		Биологическая эффективность, %
		без обработки	Цидели Топ 140, ДК (0,1 % рабочая жидкость)	
20.08.18 г.*	R–L	0,1	0,1	–
	R–St	0,04	0,06	
	R–PI	1,9	1,9	
30.08.18 г.*	R–L	0,7	0,2	71,4
	R–St	0,3	0,1	66,7
	R–PI	8,1	2,5	69,1
10.09.18 г.	R–L	0,8	0,3	62,5
	R–St	0,6	0,3	50,0
	R–PI	13,1	6,2	52,7
21.09.18 г.	R–L	7,3	3,5	52,0
	R–St	6,3	1,9	69,8
	R–PI	41,2	23,1	43,9

Примечание – R–L – развитие аскохитоза на листьях; R–St – площадь стебля, пораженная аскохитозом (0–100); R–PI – развитие болезни на растении; \*дата обработки фунгицидом.

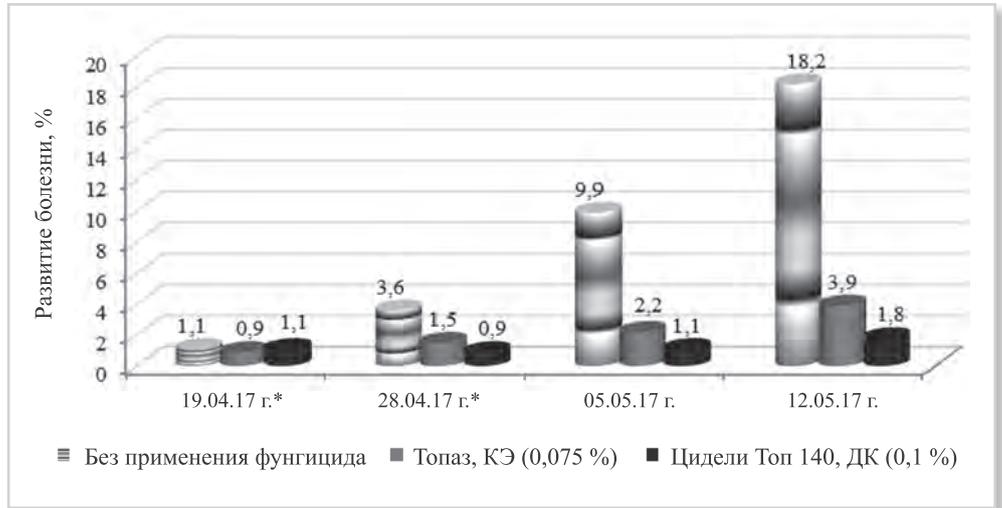
росы в течение всего учетного периода колебалось в пределах 0,9–1,8 %.

Результаты микроскопирования временных образцов патогена, взятых из листьев контрольного и опытного вариантов, свидетельствуют о том, что под действием опытного фунгицида происходит массовое разрушение конидий возбудителя (рисунок 4).

Мучнистая роса чаще всего наблюдается на верхней стороне листьев, при этом поражает также и нижнюю сторону, молодые стебли, цветки и плоды. В 2018 г. проведены исследования по определению защитного эффекта опытного фунгицида Цидели топ 140, ДК на основании учетов развития болезни на верхней и нижней части листовой пластинки огурца.

В связи с эпифитотийным развитием мучнистой росы (70,3 %) в зимне-летнем культурообороте первые симптомы болезни в летне-осенний период проявились на верхней части листьев уже через неделю после выставки рассады огурца на постоянное место вегетации (31.07.18 г.) в фазе развития растений по шкале ВВСН – 19. Степень поражения перед обработкой препаратом не превышала 0,6 % (таблица 2). Для спорообразования и прорастания конидий возбудителя болезни температура воздуха в теплице в этот период была благоприятной, среднесуточный показатель которой составлял +22,9 °С, при относительной влажности воздуха 75,0–85,0 %. Перед второй обработкой растений развитие болезни

на верхней стороне листьев в контрольном варианте достигало 12,9 %, что в 4 раза выше, чем в варианте с Цидели Топ 140, ДК. Необходимо отметить, что в данный период инфекция была отмечена и на нижней поверхности листьев (0,3 %).



Примечание – \*Дата обработки фунгицидами.

Рисунок 3 – Влияние фунгицидов на развитие мучнистой росы огурца в условиях защищенного грунта (мелкоделяночный опыт, зимне-летний культурооборот, Атлет F<sub>1</sub>, 2017 г.)

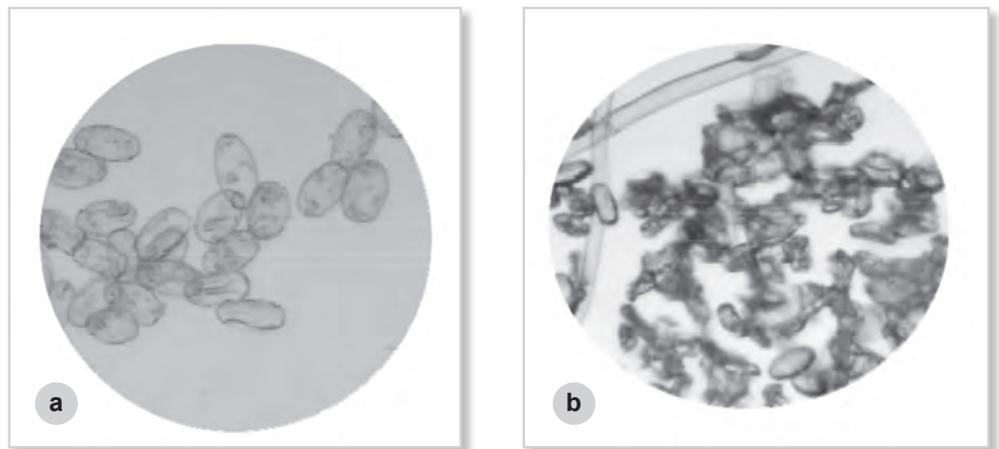


Рисунок 4 – Конидии *Sphaerotheca fuliginea*: а – вариант без обработки, б – на 2-е сутки после обработки растений огурца фунгицидом Цидели Топ 140, ДК (MEIZI, 40×/0,65, F – 200).

Таблица 2 – Эффективность препарата Цидели Топ 140, ДК в защите огурца от мучнистой росы (мелкоделяночный опыт, летне-осенний культурооборот, Мамлюк F<sub>1</sub>, 2018 г.)

Дата учета	Показатель, %	Вариант		Биологическая эффективность, %
		без обработки	Цидели Топ 140, ДК (0,1 % рабочая жидкость)	
31.07.18 г.*	R–UI	0,6	0,5	—
	R–LI	0,0	0,0	
13.08.18 г.*	R–UI	12,9	3,1	76,0
	R–LI	0,3	0,0	100
23.08.18 г.	R–UI	35,2	4,3	87,8
	R–LI	6,1	0,0	100

Примечание – R–UI – развитие мучнистой росы на верхней стороне листьев; R–LI – развитие мучнистой росы на нижней стороне листьев; \*дата обработки фунгицидом.

В третьей декаде августа отмечали понижение ночных температур до +9,0 °С и увеличение относительной влажности воздуха (>85 %), при которой спорообразование становится интенсивнее [22]. Максимальная степень поражения мучнистой росой верхней и нижней стороны листовой пластинки огурца выявлена в варианте без применения фунгицида – 35,2 и 6,1 % соответственно; биологическая эффективность опытного препарата по снижению развития болезни на верхней поверхности листьев составила 87,8 %, нижней – 100 %. Площадь покрытия мучнистым налетом верхней поверхности листа в варианте без обработок за период учета увеличилась в динамике с 0,04 до 12,41 %, в варианте с опытным фунгицидом – с 0,02 до 0,14 % (рисунок 5).

Полученные данные позволяют характеризовать Цидели Топ 140, ДК как препарат с высокой эффективностью против мучнистой росы огурца, который предотвращает развитие мицелия гриба, тем самым сохраняя фотосинтетическую поверхность листьев и способствуя реализации потенциала гибрида.

**Заключение**

Установлено, что в посадках огурца защищенного грунта доминирующими болезнями грибной этиологии являются аскохитоз (*Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. [телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm]) и мучнистая роса (*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.:Fr) Pollacci, *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) VP Heluta), вредоносность которых достигает 30 %.

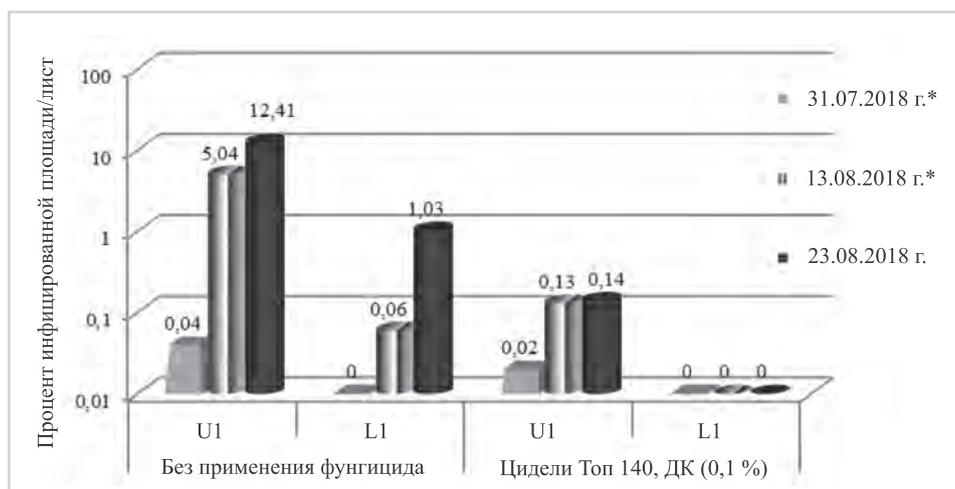
Двукратная обработка растений препаратом Цидели Топ 140, ДК сдерживала развитие аскохитоза в период зимне-летнего и летне-осеннего культурооборотов до 2,5 и 11,9 % соответственно, биологическая эффективность при этом составила 68,3 и 55,7 % (2017 г.). Определено, что на первых этапах защитный эффект фунгицида выше в отношении листовой формы болезни (62,5 %), но в дальнейшем ограничение аскохитоза было более выражено на стебле огурца (69,8 %).

Максимальная активность Цидели Топ 140, ДК установлена в отношении лимитации формирования мицелиального налета и спорообразования возбудителя мучнистой росы огурца. Биологическая эффективность препарата в защите культуры от болезни составила 90,1 % (2017 г.), а при оценке ее развития на верхней и нижней поверхности листовой пластинки растений этот показатель достигал 87,8 и 100 % соответственно (2018 г.).

**Литература**

1. Васильев, М. А. Резервы и пути повышения эффективности овощеводства защищенного грунта: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01 / М. А. Васильев; ГОУВПО Марийский гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2008. – 239 с.
2. О приоритетных направлениях в защите овощных культур от вредных организмов / И. А. Прищепа [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 3. – С. 51–56.

3. Долматов, Д. А. Особенности формирования комплексов вредных членистоногих в посадках овощных культур защищенного грунта в Беларуси / Д. А. Долматов, И. А. Прищепа // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века. Инф-й бюлл. № 41 ВПРС/МОББ. – МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного», 2010. – С. 108–126.
4. Семенов, А. А. Светокультура огурца в условиях Вологодской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.06 / А. А. Семенов. – М., 2007. – 25 с.
5. Защита растений от болезней в теплицах: справочник / А. К. Ахатов [и др.]; под ред. А. К. Ахатова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. – 464 с.
6. Прищепа, И. А. Биоразнообразие и структура доминирования филофагов биотопов огурца закрытого грунта / И. А. Прищепа // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2015. – С. 26–35.
7. Прищепа, И. А. Элементы экологически безопасной технологии защиты культуры огурца от вредителей и болезней в защищенном грунте / И. А. Прищепа, Н. Н. Колядко, Т. Н. Жердецкая // Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых и овощных культур от болезней, вредителей и сорняков: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. НАН Беларуси Н. А. Дорожкина, Самохваловичи, 9–12 авг. 2005 г. / Минск, 2005. – С. 217–222.
8. Толопило, А. Н. Фитопатологическая ситуация в посадках огурца и томата защищенного грунта / А. Н. Толопило, И. А. Прищепа // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века. Инф-й бюлл. № 41 ВПРС/МОББ. – 2010. – С. 165–173.
9. Толопило, А. Н. Эффективность препарата Флексити, КС в борьбе с настоящей мучнистой росой огурца в защищенном грунте / А. Н. Толопило // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVIII науч.-практ. конференции 27 марта, 15 мая 2015 г. / Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 183–184.
10. Dictionary of the fungi: 10th Edition / P. M. Kirk [et al.]; edit. P. M. Kirk. – Wallingford, 2008. – 771 p.
11. Lee, D. H. Detection and location of seed-borne inoculum of *Didymella bryoniae* and its transmission in seedling of cucumber and pumpkin / D. H. Lee, S. B. Mathur, P. Neergaard. – Phytopathol. Z. – 1984. – № 109. – P. 301–308.
12. Гринько, Н. Н. Аскохитоз огурцов / Н. Н. Гринько // Защита и карантин растений. – 2003. – № 4. – С. 32–33.
13. Вабищевич, В. В. Развитие мучнистой росы огурца защищенного грунта / В. В. Вабищевич // Экологическая безопасность защиты растений: матер. междунар. науч. конф., посвященной 105-ю со дня рождения чл.-к. А. Л. Амбросова и 80-летию со дня рождения ак. В. Ф. Самерсова. – Прилуки, 24–29 июля 2017 г. – С. 76–79.
14. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / авт.-сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск, 2017. – 687 с.



Примечание – \*Дата обработки фунгицидом.

**Рисунок 5 – Площадь покрытия верхней (UI) и нижней (LI) поверхности листовой пластинки огурца мучнистой росой (мелкоделяночный опыт, летне-осенний культурооборот, Мамлюк F<sub>1</sub>, 2018 г.)**

15. Андреева, Е. И. Системные фунгициды – ингибиторы биосинтеза эргостерина / Е. И. Андреева, В. А. Зинченко // *АгроXXI*. – 2002. – № 4 – С. 14–15.
16. Мельник, В. А. Определитель грибов рода *Ascochyta* Lib. / В. А. Мельник – 1-е изд. – Ленинград: Наука, 1977. – 246 с.
17. Пидопличко, Н. М. Грибы – паразиты культурных растений: в 3-х томах / Н. М. Пидопличко – Киев: Наукова думка, 1997. – Т. 2: Грибы несовершенные. – 232 с.
18. Пидопличко, Н. М. Грибы – паразиты культурных растений. Пикнидиальные грибы / Н. М. Пидопличко – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 3. – 232 с.
19. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Ин-т защиты растений; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.
20. Guidelines for the efficacy evaluation of fungicides. Powdery mildew on cucurbits and other vegetables: PP 1/57(3). – Paris, 1997. – 7 p.
21. Braun, U. The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. / U. Braun. – Germany: VEB Gustav Fisher Verlag, 1995. – 337 p.
22. Distribution of cucurbit powdery mildew species in the Czech Republic / E. Křístková [et al.] // *Plant Prot. Sci.* – 2002. – № 38. – P. 415–416.
23. Křístková, E. Species spectra, distribution and host range of cucurbit powdery mildew in the Czech Republic, and in some other European and Middle Eastern countries / E. Křístková, A. Lebeda, B. Sedlakova // *J. Phytoparasitica*. – 2009. – № 37. – P. 337–350.
24. VanStreekelenburg, N. A. M. Influence of humidity on incidence of *Didymella bryoniae* on cucumber leaves and growing ups under controlled environmental conditions. / N. A. M. VanStreekelenburg // *Neth. J. Plant Pathol.* – 1985. – № 91. – P. 277–283.
25. Марютін, О. Ф. Шкодоочинність домінуючих хвороб грибної етіології на рослинах огірка в тепличних агроценозах / О. Ф. Марютін, Г. І. Яровий // *Agroecological J.* – 2014. – № 4. – P. 60–64.
26. Будынков, Н. И. Защита растений в теплицах (размышление после очередного семинара по данной проблеме) / Н. И. Будынков // *Теплицы России*. – 2009. – № 3. – С. 29–32.
27. Кокоулина, Е. М. Болезни огурца при малообъемной технологии выращивания / Е. М. Кокоулина // *Овощев. и тепличн. х-во*. – 2011. – № 4. – С. 44–45.
28. Марютін, О. Ф. Аскохітоз огірка і агробіологічне обґрунтування заходів обмеження його розвитку у закритому ґрунті: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.11 // О. Ф. Марютін. – Київ, 2006. – 24 с.
29. Налобова, В. Л. Иммунологическая характеристика коллекционного и селекционного материала огурца / В. Л. Налобова // *Известия НАН Беларуси. Сер. аграрн. наук*. – 2003. – № 1. – С. 42–44.
30. Cohen, R. Monitoring physiological races of *Podospheera xanthii* (syn. *Sphaerotheca fuliginea*), the causal agent of powdery mildew in cucurbits: factors affecting race identification and the importance for research and commerce / R. Cohen, Y. Burger, N. Katzir // *Phytoparasitica*. – 2004. – № 32. – P. 174–183.

УДК 635.21:632.3/7:632.9

## Эффективная защита картофеля от вредителей, болезней и сорняков

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

(Дата поступления статьи в редакцию 12.02.2019 г.)

Представлены результаты изучения биологической и хозяйственной эффективности инсектицида для предпосадочной обработки клубней Сидоприд, ТКС (имдаклоприд, 600 г/л), гербицидов Тавас, КС (дифлюфеникан, 62,5 г/л + метрибузин, 250 г/л) и Леопард, КЭ (квизалопф-П-этил, 50 г/л), а также фунгицида Банджо форте, КС (флуазинам, 200 г/л + диметоморф, 200 г/л) в защите картофеля от вредных организмов. Установлено, что биологическая эффективность гербицидов через 2 месяца после их последовательного применения по снижению численности сорняков составила 87,8–99,3 %, инсектицида – 100 % по снижению численности колорадского жука и 64,6–82,0 % по поврежденности клубней проволоочниками, фунгицида – 95,6–97,5 % по снижению развития фитофтороза и 84,6–89,8 % – альтернариоза.

### Введение

В технологии возделывания картофеля для получения высокой урожайности предусмотрено использование химического метода защиты культуры от вредителей, болезней и сорняков. Для контроля сорных растений первостепенное значение придается гербицидам [5]. В картофелеводстве республики широкое применение получили метрибузинсодержащие препараты [14]. Однако в настоящее время ассортимент средств защиты картофеля от сорняков пополняется комбинированными гербицидами на основе ингредиентов разного механизма действия. Такие препараты имеют ряд преимуществ по сравнению с однокомпонентными:

*The results of studying the biological and economic efficiency of the insecticide Sidopride, FSC (imidacloprid, 600 g/l), herbicides Tavas, SC (diflufenican, 62,5 g/l + metribuzin, 250 g/l) and Leopard, EC (quizalofop-P-ethyl, 50 g/l) and also the fungicide Bandzho Forte, SC (fluazinam, 200 g/l + dimetomorf, 200 g/l) for potato protection against the noxious organisms are presented. It is determined that the biological efficiency of herbicides in 2 months after their consecutive application on weeds number decrease has made 87,8–99,3 %, the insecticide – 100 % on colorado beetle number decrease and 64,6–82,0 % on tubers damage by wireworms, the fungicide – 95,6–97,5 % on late blight development decrease and 84,6–89,8 % – on alternaria blight development decrease.*

более широкий спектр действия; усиление гербицидного эффекта за счет синергизма; замедление адаптации сорняков к отдельным действующим веществам; уменьшение числа обработок и энергозатрат [13].

В защите картофеля от болезней в период вегетации перспективно также использование комбинированных фунгицидов. Благодаря комбинации двух высокоэффективных действующих веществ, препарат, как правило, приобретает превосходство в длительности периода защитного действия, повышении устойчивости к осадкам, защите листьев и клубней и др. [1].

Эффективным приемом химического контроля вредной энтомофауны картофеля является обработка

клубней инсектицидами при посадке. Из числа рекомендованных для этой цели препаратов большинство на основе имидаклоприда. Защитный эффект связан с проникновением действующего вещества после прорастания клубней в надземные части растений по проводящей системе и сохранением его в тканях длительное время [2].

В связи с этим целью настоящей работы являлось изучение в системе комплексной защиты картофеля от вредителей, болезней и сорняков эффективности современных препаратов на примере химических средств защиты АОО «ADAMA Northern Europe B.V.».

**Методика и условия проведения исследований**

Исследования проводили в 2017–2018 гг. в посадках среднеспелого сорта Скарб на опытном поле РУП «Институт защиты растений». Агротехника – общепринятая для возделывания картофеля [11].

Система защиты (таблица 1) включала комплекс мероприятий, ограничивающих вредоносность вредителей (колорадский жук, проволочники), болезней (фитофтороз, альтернариоз) и сорняков (двудольные и однодольные злаковые) на протяжении всего периода вегетации картофеля.

Обработка клубней инсектицидом Сидоприд, ТКС была проведена перед посадкой ранцевым опрыскивателем «SS-4», норма расхода рабочей жидкости составила 10 л/т. Внесение препаратов в период вегетации картофеля осуществляли опрыскивателем «ЗУБР 600» с нормой расхода рабочей жидкости 250 л/га при внесении гербицидов и 300 л/га – при опрыскивании фунгицидами.

Изучение эффективности гербицидов проводили согласно «Методическим указаниям ...» [8]. Сроки проведения учетов: первый (количественно-весовой) – че-

рез 30 дней после обработки, второй (количественно-весовой) – через 60 дней после обработки [5, 7].

Развитие фитофтороза и альтернариоза, биологическую эффективность фунгицидов устанавливали по общепринятым в фитопатологии методикам [9].

Численность колорадского жука (имаго, яйца, личинки) оценивали, используя метод учетных растений (площадок), состоящих из 10–20 примыкающих друг к другу растений [4, 10].

Оценку поврежденности клубней проволочниками при уборке картофеля осуществляли согласно «Методическим указаниям ...» с определением числа клубней с повреждением 1 и более ходов на клубень [10].

Хозяйственную эффективность рассчитывали на основе сохраненного урожая, полученного за счет проведения защитных мероприятий в сравнении с вариантом без обработки [8, 9, 10]. Данные обработаны методом математической статистики с использованием программы MS Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Погодные условия вегетационных периодов 2017–2018 гг. были благоприятными для развития вредных организмов картофеля, что позволило оценить биологическую и хозяйственную эффективность препаратов АОО «ADAMA Northern Europe B.V.» в системе защиты культуры.

В 2017 г. гербицид Тавас, КС, внесенный способом опрыскивания почвы до всходов культуры (16.06), проявил высокую эффективность: снижение численности всех сорняков через месяц после внесения достигало 94,1 %, сырой массы – 94,6 % (таблица 2). Наиболее эффективное его действие отмечено в начале вегетации в отношении однолетних двудольных сорняков (марь белая, звездчатка средняя, трехреберник непа-

**Таблица 1 – Система защиты картофеля от вредных организмов препаратами АОО «ADAMA Northern Europe B.V.» (2017–2018 гг.)**

Группа средств защиты	Наименование препарата	Срок обработки	Норма расхода, л/т, л/га
Вариант без применения средств защиты	–	–	–
Инсектицид	Сидоприд, ТКС (имидаклоприд, 600 г/л)	А	0,3
Гербицид	Тавас, КС (дифлюфеникан, 62,5 г/л + метрибузин, 250 г/л) → Леопард, КЭ (квизалопфол-П-этил, 50 г/л)	Б → В	1,2 → 2,0
Фунгицид	Банджо форте, КС (флуазинам, 200 г/л + диметоморф, 200 г/л)	В → В → В	1,0 → 1,0 → 1,0

Примечание – Сроки применения препаратов: А – обработка клубней при посадке, Б – до всходов картофеля, В – в период вегетации.

**Таблица 2 – Эффективность гербицидов АОО «ADAMA Northern Europe B.V.» против однолетних двудольных и злаковых сорняков в посадках картофеля (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб)**

Вариант	Норма расхода л/га	Снижение засоренности, % к варианту без обработки			
		по численности		по массе	
		2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Контроль без применения гербицида	–	900,0 707,0	613,5 1173,9	1409,1 2219,4	700,0 2200,0
Тавас, КС (до всходов) → Леопард, КЭ	1,2 → 2,0	94,1 99,3	97,3 99,6	94,6 87,8	99,7 96,1

Примечание – В контроле – численность (шт./м<sup>2</sup>) и масса сорняков (г/м<sup>2</sup>); в числителе – через месяц после внесения препаратов, в знаменателе – через два месяца.

хучий, торица полевая, фиалка полевая, виды горца и др.), гибель которых составляла 100 %, что стало возможным благодаря содержанию в составе Таваса, КС дифлюфеникана (62,5 г/л) и метрибузина (250 г/л). Как известно, активный ингредиент дифлюфеникан обладает листовым и почвенным действием, проникая в корни и влияя на прорастающие из семян и взошедшие сорные растения, к тому же на поверхности почвы способен образовывать защитный экран [3, 17]. Метрибузин при довсходовом внесении действует на сорняки в момент их прорастания, при послевсходовом использовании – в течение 10–20 дней после обработки, предотвращая появление «второй волны» сорняков, поскольку за счет почвенного действия подавляет их проростки в почве [16].

Однако спустя месяц после применения Таваса, КС было обнаружено значительное количество (50,3 шт./м<sup>2</sup>) проса куриного, хотя снижение численности и вегетативной массы злакового сорняка под действием двухкомпонентного гербицида оценивалось на уровне 94,1 и 94,6 % соответственно. Наличие численности проса куриного сверх пороговой (ЭПВ – 20–30 шт./м<sup>2</sup>) [15] послужило основанием для применения граминицида Леопард, КЭ в норме расхода 2,0 л/га (14.07) против однолетних злаковых сорняков.

Через 2 месяца после внесения Таваса, КС и спустя месяц – Леопарда, КЭ эффективность химпрополки картофеля сохранялась высокой: снижение численности всех сорняков – 99,3 %, их массы – 87,8 %. При этом вегетирующих растений проса куриного не обнаружено.

В 2018 г. гербицид Тавас, КС вносили при дефиците влаги (сумма осадков составляла 1,7–4,0 % от нормы), что повлияло на его эффективность. Численность всех сорняков через 10 дней после применения данного гербицида была снижена на 77,1 %, их масса – на 95,2 %. Наиболее высокая его гербицидная активность (до 100 %) в этот период проявлялась в отношении однолетних двудольных сорных растений, тогда как появление всходов куриного проса (117,8 шт./м<sup>2</sup>) обусловлено (как и в 2017 г.) необходимостью применения граминицида Леопард, КЭ (19.06). Оценка засоренности картофеля через месяц после внесения противозлакового препарата на фоне комбинированного гербицида Тавас, КС показала, что химпрополка обеспечила снижение численности всех сорняков на 97,3 %, их вегетативной массы – на 99,7 %, а через 2 месяца – на 99,6 и 96,1 % соответственно (таблица 2).

Следует отметить, что как препарат для защиты картофеля от однолетних и многолетних злаковых

сорняков гербицид избирательного действия Леопард, КЭ (квизалофоп-П-этил, 50 г/л) заслуживает особого внимания. Он быстро проникает в сорные растения, видимый эффект от его применения проявляется уже через 7 дней после обработки [6].

По результатам исследований 2017–2018 гг. отмечено фитотоксическое действие гербицида Тавас, КС на всходы отдельных растений картофеля в виде побеления и пожелтения растительных тканей вдоль жилок листа, которое нивелировалось к фазе бутонизации.

Биологическую эффективность препарата Сидоприд, ТКС, применяемого способом обработки клубней перед посадкой (в 2017 г. – 23.05, в 2018 г. – 16.05), в защите картофеля от колорадского жука оценивали на основании численности живых личинок фитофага по дням учета после их появления в варианте без обработки.

Наблюдения за развитием колорадского жука в варианте без инсектицидной защиты показали, что в 2017 г. заселенность растений картофеля фитофагом достигла 37,0 % с численностью личинок 9,4 особей/заселенное растение, в 2018 г. – 47,0 % с численностью 11,5 особей/заселенное растение.

В 2017–2018 гг. после обработки клубней инсектицидом Сидоприд, ТКС развития вредителя (откладка яиц, прохождение стадий личинки, куколки, молодого жука летнего поколения) не отмечалось как на 3-и сутки после появления фитофага в варианте без обработки, так и в последующие дни учета. Биологическая эффективность препарата составила 100 %.

Степень повреждения листовой поверхности растений картофеля спустя 3 недели после появления личинок в варианте без обработки в 2017 г. достигала 80,0 %, в 2018 г. – 62,1 %, в то время как в вариантах с применением Сидоприда, ТКС видимые повреждения вредителем отсутствовали.

Под действием препарата Сидоприд, ТКС в годы исследований отмечено снижение поврежденности клубней проволочниками – личинками жуков-щелкунов. В варианте без обработки поврежденность клубней в урожае 2017 г. при уборке составила 48,0 %, при инсектицидном воздействии – 17,0 %, в 2018 г. – 5,0 и 0,9 % соответственно. Биологическая эффективность испытываемого инсектицида по снижению поврежденности клубней проволочниками варьировала по годам от 64,6 до 82,0 %, при этом количество клубней с повреждениями проволочниками более 1 хода по отношению к варианту без обработки снижалось более чем в 5,6–13,0 раз (таблица 4).

**Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицида Сидоприд, ТКС в защите картофеля от колорадского жука (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб)**

Вариант	Норма расхода, л/т	Биологическая эффективность, %, по дням после появления вредителя в варианте без обработки			
		3	7	14	21
<b>2017 г.</b>					
Без обработки*	–	14,4	16,2	22,8	21,4
Сидоприд, ТКС	0,3	100	100	100	100
<b>2018 г.</b>					
Без обработки*	–	16,2	21,0	16,2	10,4
Сидоприд, ТКС	0,3	100	100	100	100

Примечания – 1 – \*Численность личинок вредителя, особей/заселенное растение;  
2 – Дата появления личинок колорадского жука в варианте без обработки в 2017 г. – 18.07, в 2018 г. – 29.06.

Система фунгицидной защиты картофеля от фитофтороза и альтернариоза была построена на трехкратной обработке посадок препаратом Банджо форте, КС. Оценку его эффективности проводили на естественном инфекционном фоне.

Изучение фитосанитарного состояния растений картофеля в 2017 г. показало, что первые признаки фитофтороза с развитием 0,6 % были обнаружены в варианте без применения фунгицида в начале III декады июля. В анализируемый период биологическая эффективность однократной обработки посадок картофеля препаратом Банджо форте, КС составила 100 %. Высокая фунгицидная активность исследуемого препарата, проявившаяся в отсутствии симптомов заболевания на вегетативной массе растений, выявлена также к моменту третьей обработки (30.07). Следует отметить, что в варианте без применения фунгицидной защиты развитие болезни достигло 12,6 %. На фоне трехкратной защиты картофеля препаратом Банджо форте, КС установлено депрессивное развитие фитофтороза на уровне 1,2 % при биологической эффективности 97,5 %. В варианте без защиты от фитофтороза отмечено предэпифитотийное развитие болезни на уровне 48,4 % (таблица 5).

Защитное действие в составе комбинированного фунгицида Банджо форте, КС проявляют активные ингредиенты флуазинам (200 г/л) и диметоморф (200 г/л). Диметоморф, как известно, способен быстро проникать и распределяться в тканях растений картофеля, обеспечивая надежную защиту [1].

В 2018 г. подтверждена высокая фунгицидная активность препарата Банджо форте, КС в защите картофеля от фитофтороза. Так, биологическая эффективность однократной обработки посадок картофеля фунгицидом составила 100 %, трехкратного применения –

95,6 %. В варианте без защиты от болезней при учете на I декаду августа (06.08) суммарная интенсивность поражения ботвы картофеля фитофторозом и альтернариозом достигала 66,4 %.

По результатам проведенных исследований также отмечен высокий защитный эффект фунгицида Банджо форте, КС в снижении вредоносности альтернариоза. Биологическая эффективность препарата через 10 дней после последней обработки составила 84,6 % в 2017 г. и 89,8 % – в 2018 г. (таблица 6).

Оценка хозяйственной эффективности гербицидов показала, что ограничение засоренности посадок картофеля однолетними двудольными и злаковыми сорняками способствовало накоплению и формированию урожая клубней. Последовательное внесение гербицидов Тавас, КС и Леопард, КЭ обеспечило сохранение 19,7–28,6 т/га клубней картофеля (таблица 7).

Защитное действие инсектицида Сидоприд, ТКС, примененного способом обработки клубней перед посадкой, обеспечило сохранение урожая клубней до 16,9–41,4 т/га.

Сохраненный урожай клубней картофеля в системе защиты с 3-кратным применением фунгицида Банджо форте, КС составил 21,7–25,8 т/га.

**Заключение**

В результате проведенных исследований установлена высокая эффективность гербицида Тавас, КС почвенного действия и граминицида Леопард, КЭ против однолетних двудольных и злаковых сорняков в посадках картофеля, снижение численности которых в 2017 г. составило 99,3 %, в 2018 г. – 99,6 %, а вегетативной массы – 87,8 и 96,1 % соответственно, что способствовало сохранению урожая клубней до 19,7–28,6 т/га.

**Таблица 4 – Биологическая эффективность инсектицида Сидоприд, ТКС по снижению поврежденности клубней картофеля проволочниками (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб)**

Вариант	Норма расхода, л/т	Поврежденность клубней, %			Биологическая эффективность, %
		всего	в том числе		
			1 ход	более 1 хода	
<b>2017 г.</b>					
Без обработки	–	48,0	14,5	33,5	–
Сидоприд, ТКС	0,3	17,0	11,0	6,0	64,6
<b>2018 г.</b>					
Без обработки	–	5,0	2,4	2,6	–
Сидоприд, ТКС	0,3	0,9	0,2	0,2	82,0

**Таблица 5 – Эффективность фунгицида Банджо форте, КС в защите картофеля от фитофтороза (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб)**

Вариант	Норма расхода, л/га	Развитие фитофтороза (R) и биологическая эффективность (БЭ) на дату учета, %							
		R		БЭ		R		БЭ	
		20.07	30.07	09.08	17.07	27.07	06.08		
<b>2017 г.</b>									
Без применения фунгицида	–	0,6	–	12,6	–	48,4	–		
Банджо форте, КС (3-кратно)	1,0	0,0	100	0,0	100	1,2	97,5		
<b>2018 г.</b>									
Без применения фунгицида	–	0,08	–	27,0	–	66,4*	–		
Банджо форте, КС (3-кратно)	1,0	0,0	100	0,32	98,8	2,9	95,6		

Примечания – 1 – Дата обработок: 2017 г. – 10.07, 20.07, 30.07; 2018 г. – 07.07, 17.07, 27.07.

2 – \*Суммарная интенсивность поражения растений фитофторозом и альтернариозом.

Таблица 6 – Биологическая эффективность фунгицида Банджо форте, КС в защите картофеля от альтернариоза (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб)

Вариант	Норма расхода, л/га	Развитие альтернариоза (R) и биологическая эффективность (БЭ) на дату учета, %					
		20.07		30.07		09.08	
2017 г.		R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
Без применения фунгицида	–	1,2	–	10,4	–	23,4	–
Банджо форте, КС (3-кратно)	1,0	0	100	0,8	92,3	3,6	84,6
2018 г.		17.07		27.07		06.08	
Без применения фунгицида	–	3,6	–	11,4	–	66,4*	–
Банджо форте, КС (3-кратно)	1,0	1,5	58,3	5,0	56,1	6,8	89,8

Примечание – 1 – Дата обработок: 2017 г. – 10.07, 20.07, 30.07; 2018 г. – 07.07, 17.07, 27.07.

2 – \*Суммарная интенсивность поражения растений фитофторозом и альтернариозом.

Таблица 7 – Хозяйственная эффективность препаратов АОО «ADAMA Northern Europe B.V.» в защите картофеля от вредных организмов (опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Скарб)

Вариант	Норма расхода, л/т, л/га	Урожайность, т/га		Сохраненный урожай клубней, т/га	
		2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Без применения гербицида	–	29,7	37,0	–	–
Тавас, КС → Леопард, КЭ	1,2 → 2,0	58,3	56,7	28,6	19,7
НСР <sub>05</sub>		13,5	4,2		
Без применения инсектицида	–	16,9	39,8	–	–
Сидоприд, ТКС	0,3	58,3	56,7	41,4	16,9
НСР <sub>05</sub>		9,8	6,1		
Без применения фунгицида	–	36,6	30,9	–	–
Банджо форте, КС (3-кратно)	1,0	58,3	56,7	21,7	25,8
НСР <sub>05</sub>		8,3	4,3		

Применение инсектицида Сидоприд, ТКС способом обработки клубней перед посадкой обеспечивает снижение численности колорадского жука на 100 %, а поврежденность клубней проволочниками – на 64,6–82,0 %, сохраненный урожай при этом достигал 16,9–41,4 т/га клубней.

Применение фунгицида Банджо форте, КС на фоне защиты картофеля от вредителей и сорняков обеспечило высокую биологическую эффективность в отношении фитофтороза и альтернариоза, достигающую через 10 дней после последней обработки в 2017 г. 97,5 и 84,6 %, в 2018 г. – 95,6 и 89,8 % соответственно. Проведенная защита картофеля от болезней фунгицидом Банджо форте, КС обеспечила сохранение 21,7–25,8 т/га клубней.

Таким образом, по результатам изучения биологической и хозяйственной эффективности инсектицида Сидоприд, ТКС, гербицидов Тавас, КС и Леопард, КЭ, фунгицида Банджо форте, КС можно заключить о возможности эффективного использования в технологии возделывания картофеля системы защиты от вредных организмов препаратами АОО «ADAMA Northern Europe B.V.».

#### Литература

1. Банджо® Форте: проспект / Представительство «ADAMA Northern Europe B.V.». – Минск: ООО «Поликraft», 2014. – 14 с.
2. Бречко, Е. В. Роль предпосадочной обработки клубней в защите картофеля от комплекса вредных организмов / Е. В. Бречко, М. В. Конопачкая, М. И. Жукова // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 3. – С. 51–56.

3. Дифлюфеникан. – Режим доступа: <https://www.cropscience.bayer.ru/diflufenican>. – Дата доступа: 06.02.2019.
4. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С. В. Сорока [и др.]. – Минск: Колоград, 2017. – 235 с.
5. Корнева, О. Г. Гербициды для защиты кукурузы от сорной растительности в дельте Волги / О. Г. Корнева, Ш. Б. Байрамбеков, Б. С. Даулетов // Защита и карантин растений. – 2014. – № 4. – С. 17–19.
6. Леопард, КЭ. – Режим доступа: <http://www.pesticide.ru/pesticide/leopard>. – Дата доступа: 06.02.2019.
7. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве / ВИЗР. – М., 1981. – 46 с.
8. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / РУП «Ин-т защиты растений»; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лаповская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
9. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 319 с.
11. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрасл. регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 460 с.
12. Раскин, М. С. Комплексные гербициды. Вопросы теории и практики / М. С. Раскин // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч.-произв. совещ. (Голицино, 24-28 июля 1995 г.). – Пушкино, 1995. – С. 129–132.
13. Середа, Г. М. Комбинированные гербициды почвенного действия в посадках картофеля / Г. М. Середа // Защита расте-

- ний: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Минск, 2018. – Вып. 42. – С. 38–43.
14. Середа, Г. М. Метрибузинсодержащие гербициды на семенном картофеле в смежных клубневых поколениях: фитопатологический аспект / Г. М. Середа, М. И. Жукова // Сорные растения и пути ограничения их вредоносности: тез. докл. Междунар. науч. конф., посвящ. памяти Н. И. Протасова и К. П. Паденова (Минск – Прилуки, 30–3 июля 2015 г.) / Научно-практический центр по земледелию; Институт защиты растений. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2015. – С. 120–123.
15. Сонкина, Н. В. Сорная растительность агроценозов картофеля и пути снижения ее вредоносности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Н. В. Сонкина. – Прилуки, 2007. – 22 с.
16. Сорока, С. В. Эффективность баковых смесей гербицидов почвенного действия с гербицидами других групп в посевах озимых зерновых культур / С. В. Сорока, Л. И. Сорока, Н. В. Кабзарь // Защита растений: Сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2017. – Вып. 41. – С. 66–84.
17. Эффективность гербицидов на основе изопротурона и дифлюфеникана в посевах озимых зерновых культур / С. В. Сорока [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2016. – Вып. 40. – С. 108–124.

УДК 637.5:592.752]:632.937(292.485)

## **Паразиты кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) в посевах пшеницы озимой в условиях лесостепи Украины**

*Г. В. Мелюхина, соискатель*

*Национальный университет биоресурсов и природопользования, Украина*

(Дата поступления статьи в редакцию 13.12.2018 г.)

*В статье изложены результаты изучения в 2014–2017 гг. паразитов кокцинеллид на пшенице озимой в лесостепи Украины. Представлены динамика и уровни численности паразитов *Homalotylus flaminus*, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*), *Phalacrotophora fasciata* в период вегетации культуры и по годам исследований.*

### **Введение**

Численность кокцинеллид – энтомофагов злаковых тлей, обитающих в агроценозах зерновых культур, снижают 3 вида перепончатокрылых паразитов: *Homalotylus flaminus*, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) и муха *Phalacrotophora fasciata* [2].

*H. flaminus* паразитирует на 10 видах кокцинеллид. Нами отмечен на личинках *Harmonia axyridis*, питающихся в июне на злаковых тлях на черемухе. Зараженные личинки кокцинеллид прикрепляются концом брюшка к листьям черемухи, становятся черными и затвердевают в вертикальном либо чуть согнутом положении. В одной личинке развивается до 51 особи паразита. Соотношение самок и самцов – 1 : 0,2. Продолжительность развития паразитов от яйца до выхода имаго колеблется от 17 дней до месяца. Выход паразитов из личинок растянут и длится в течение двух суток [1, 4].

*Ph. fasciata* и *O. scaposus* в естественных биотопах заражают до 15 видов кокцинеллид. Нами отмечено паразитирование данных видов в агроценозах зерновых на куколках *Coccinella septempunctata* и *Hippodamia tredecimpunctata*. Зараженность кокцинеллид ими варьирует по годам и культурам, что зависит, по-видимому, от численности самих паразитов и их видовых особенностей, а также от численности кокцинеллид. Куколки семиточечной и тринадцатиточечной божьих коровок, зараженные мухой *Ph. fasciata*, встречаются со второй декады июля до начала августа, т. е. с начала до массового окукливания кокцинеллид. Выход личинок мух из зараженных куколок происходит раньше, чем выход имаго коровок из части незараженных куколок. Поэтому число паразитированных кокцинеллид уменьшается от учета к учету, в конце вегетации зерновых в посевах остаются куколки коровок, не зараженные мухой. В целом, *Ph. fasciata* сни-

*The article presents the results of study in 2014–2017 coccinellid parasites on winter wheat in the forest-steppe of Ukraine. The dynamics and abundance levels of parasites *Homalotylus flaminus*, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*), and *Phalacrotophora fasciata* are presented during the vegetation period.*

жала численность *C. septempunctata* на 4,3–29,8 %, *H. tredecimpunctata* – на 0,0–40 % [5].

Муха откладывает яйца на неокуклившиеся личинки или свежие куколки кокцинеллид, но личинки паразита всегда заканчивают развитие в теле куколок хозяина. В лабораторных условиях личинки развиваются 7–9 дней. Уничтожив содержимое куколок, в природных условиях личинки фалакродофоры выходят из них и падают на почву. В почве личинки через несколько часов превращаются в пупарии. В лабораторных условиях окукливаются в пробирках, заполняя в кусочки ваты, или прямо на стекле, единичные особи окукливаются, не выходя из куколок коровок.

Выход личинок паразита на зерновых начинается со второй декады июля и заканчивается во второй декаде августа. В одной куколке кокцинеллиды может быть от 2 до 22 личинок мухи, в среднем – 9,4. Развитие пупариев в комнатных условиях продолжается 12–20 дней, в среднем – 15. Вылет мух происходит с начала до конца августа. Мухи, развивающиеся в одной и той же куколке коровки, могут выходить с разницей в трое суток. Куколки *C. septempunctata*, зараженные *O. scaposus*, встречаются со второй декады июля до второй декады августа. Вследствие того, что выход имаго кокцинеллид из куколок происходит раньше, чем вылет паразита, число зараженных им куколок возрастает от учета к учету, достигая в конце вегетации зерновых 7,1–66,7 %. В целом за сезон паразит вызывал гибель 4,3–25,5 % куколок коровки [3].

*O. scaposus* заражает личинок кокцинеллид, имаго вылетают как из личинок, так и куколок. В одной куколке хозяина находили от 3 до 31 особей паразита, среднее количество их на куколку – 18,8. Продолжительность развития одного поколения – 15–18 дней [5].

В лабораторных условиях из незначительной части собранных в августе куколок наездники вылетают

только в течение зимы – весны следующего года. Выходят из 1, реже 2–3-х отверстий, проделанных на дорсальной стороне куколок хозяина [7].

Наиболее часто у вылетевших паразитов преобладают самки, значительно реже наблюдали развитие только самцов. Соотношение самок и самцов варьирует от 0 : 17 до 1 : 0,05. В среднем на одну самку приходится 0,13 особи самца [1].

При содержании в пробирках Флоринского и подкармливания как водой, так и раствором сахара, продолжительность жизни *Ph. fasciata* не превышает трех суток. Продолжительность жизни *O. scaposus* при подкормке сахарным сиропом – 4–22 дня, в среднем – 9 дней [4].

Суммарное снижение численности кокциnellид паразитами в агроценозах зерновых составляет 8,6–55,3 %. В годы с невысокой плотностью популяций кокциnellид зараженные паразитами куколки коровок не встречаются. По-видимому, при низкой численности хищников привлечения ими паразитических насекомых не происходит [5].

Цель наших исследований – изучить особенности динамики численности природных популяций паразитов кокциnellид как энтомофагов злаковых тлей на пшенице озимой в лесостепи Украины.

**Материалы и методика проведения исследований**

Полевые исследования проводили в течение 2014–2017 гг. на пшенице озимой сорта Лыбидь в условиях стационарных опытов агрокомпания Syngenta AG (с. Малая Вильшанка Белоцерковского района Киевской области).

Во время маршрутных обследований посевов кокциnellид учитывали по общепринятой в энтомологии методике посредством подсчета насекомых на площади 0,5×0,5 м с помощью рамки в 10-кратной повторности с последующим пересчетом на 1 м<sup>2</sup>.

Лабораторные эксперименты осуществляли на кафедре энтомологии им. М. П. Дядечко Национального университета биоресурсов и природопользования, в которых исследовали кокциnellид на зараженность паразитами и устанавливали их видовую принадлежность.

**Результаты исследований и их обсуждение**

В результате проведенных исследований в посевах пшеницы озимой выявлено 3 вида паразитов кокциnellид:

цинеллид: *Homalotylus flaminus*, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) и муха *Phalacrotophora fasciata*.

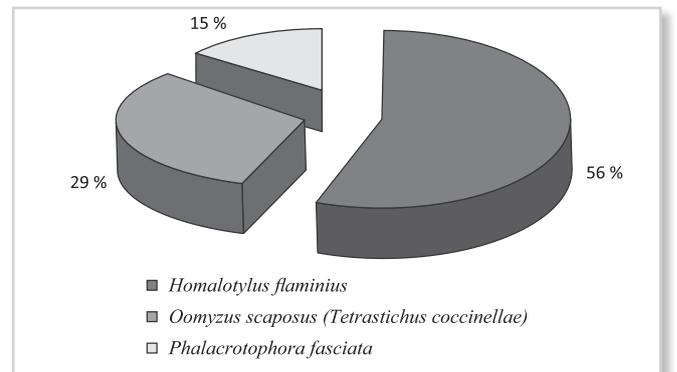
Как свидетельствуют данные таблицы, в течение весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы в среднем за четыре года численность паразитов кокциnellид составляла: *Homalotylus flaminus* – 29,8 экземпляров, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) – 13,4, *Phalacrotophora fasciata* – 8,15 экземпляров.

В осенний период численность паразитов кокциnellид оказалась ниже: *Homalotylus flaminus* – 14,2 экземпляров, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) – 7,5, *Phalacrotophora fasciata* – 3,9 экземпляров.

Анализ результатов 4-летнего изучения (2014–2017 гг.) видового и количественного разнообразия паразитов кокциnellид показал доминирование вида *Homalotylus flaminus*, доля которого в общей численности составила около 56 % (рисунок 1). Субдоминантным видом был паразит *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) – 29 %, малочисленным оказался вид *Phalacrotophora fasciata* – 15 %.

Изучение сезонной динамики численности паразитов кокциnellид показало ее варьирование в достаточно широком диапазоне. Так, в весенне-летний и осенний периоды 2014–2017 гг. численность *Homalotylus flaminus* колебалась от 2 до 30 и от 1 до 15 экземпляров; *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) – 3–20 и 1–15 (рисунок 2); *Phalacrotophora fasciata* – в пределах 4–12 и 1–9 экземпляров соответственно.

Колебания сезонной численности были характерны и для природных популяций энтомофагов.



**Рисунок 1 – Структура доминирования паразитов кокциnellид в посевах пшеницы озимой (стационарные опыты, сорт Лыбидь, среднее за 2014–2017 гг.)**

**Видовое и количественное разнообразие паразитов кокциnellид в посевах пшеницы озимой (стационарные опыты, сорт Лыбидь)**

Вид паразита кокциnellид	Средняя численность паразитов, экземпляров				
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
<b>Весенне-летний период вегетации</b>					
<i>Homalotylus flaminus</i>	25,2	18,5	34,4	41,1	29,8
<i>Oomyzus scaposus</i> ( <i>Tetrastichus coccinellae</i> )	8,0	14,2	13,1	18,5	13,4
<i>Phalacrotophora fasciata</i>	4,0	8,5	12,4	7,7	8,15
<b>Осенний период вегетации</b>					
<i>Homalotylus flaminus</i>	10,0	11,0	15,7	20,1	14,2
<i>Oomyzus scaposus</i> ( <i>Tetrastichus coccinellae</i> )	4,0	8,5	9,1	8,5	7,5
<i>Phalacrotophora fasciata</i>	2,0	4,4	6,2	3,4	3,9

Из приведенных на рисунке 3 усредненных данных видно, что в период вегетации пшеницы озимой в 2014–2017 гг. численность имаго и личинок *Coccinella septempunctata* варьировала в пределах 5–30 и 12–77 экземпляров, *Propylea quatuordecimpunctata* – 10–25 и 5–36, *Hippodamia tredecimpunctata* – 20–50 и 10–50 экземпляров соответственно.

**Заключение**

Таким образом, на основании проведенных многолетних (2014–2017 гг.) исследований установлено видовое и количественное разнообразие паразитов кокцинеллид в агроценозе пшеницы озимой в условиях лесостепи Украины. Выявлены такие виды паразитов, как *Homalotylus flaminus*, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) и муха *Phalacrotophora fasciata*.

В общей численности паразитов доля *Homalotylus flaminus* составила 56 %, *Oomyzus scaposus* (*Tetrastichus coccinellae*) – 29 %, *Phalacrotophora fasciata* – 15 %.

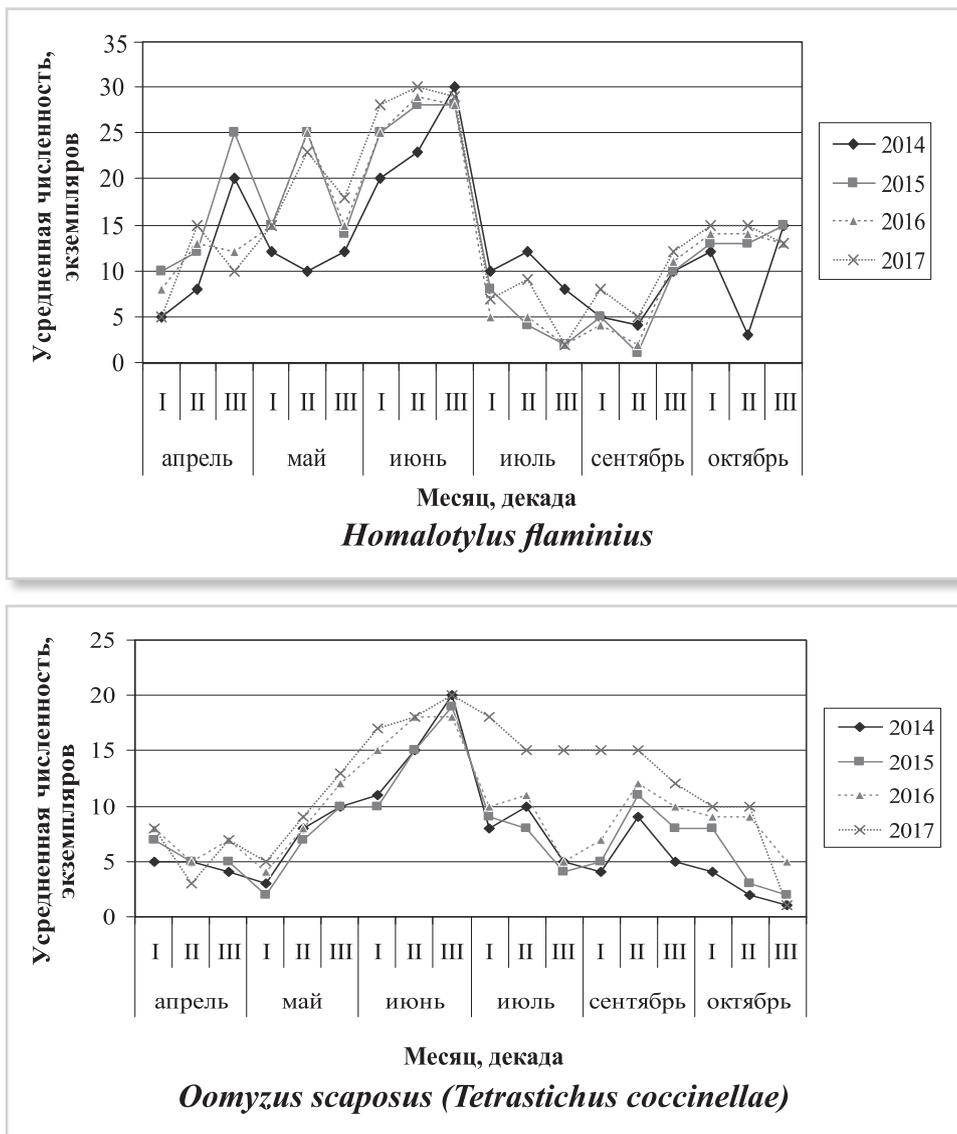
В период вегетации пшеницы озимой численность паразитов кокцинеллид отмечена на уровне 1–30 экземпляров. Установлено, что в значительных пределах колеблется также численность энтомофагов (имаго и личинок как агентов биологического контроля тлей)

*Coccinella septempunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata* и *Hippodamia tredecimpunctata*.

Повышенная численность паразитов приводит к гибели и уменьшению полезных насекомых кокцинеллид – энтомофагов злаковых тлей, вредоносность которых сказывается на формировании урожая зерна, что предопределяет необходимость постоянного их мониторинга в агроценозах пшеницы озимой.

**Литература**

1. Кротова, И. Г. Паразиты кокцинеллид – энтомофагов злаковых тлей в Приобской лесостепи / И. Г. Кротова. – Науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ СО. – 1988. – Вып. 5. – С. 33–37.
2. Кротова, И. Г. Видовой состав энтомофагов злаковых тлей (Homoptera, Aphididae) Западной Сибири / И. Г. Кротова // Энтомологическое обозрение. – 1989. – Т. 68. – № 1. – С. 51–55.
3. Кротова, И. Г. К изучению сетчатокрылых (Neuroptera) – энтомофагов злаковых тлей в Приобской лесостепи / И. Г. Кротова // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1990. – № 1. – С. 15–17.
4. Кротова, И. Г. Численное соотношение энтомофагов злаковых тлей на посевах зерновых культур в течение вегетации / И. Г. Кротова // Экологические проблемы защиты растений: тез. докл. – Л., 1990. – С. 204–205.
5. Филатова, И. Т. Хищные кокцинеллиды Среднего Приобья / И. Т. Филатова // Исследования по биологическому методу борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства: докл.



**Рисунок 2 – Динамика численности паразитов кокцинеллид в посевах пшеницы озимой (стационарные опыты, сорт Лыбидь)**

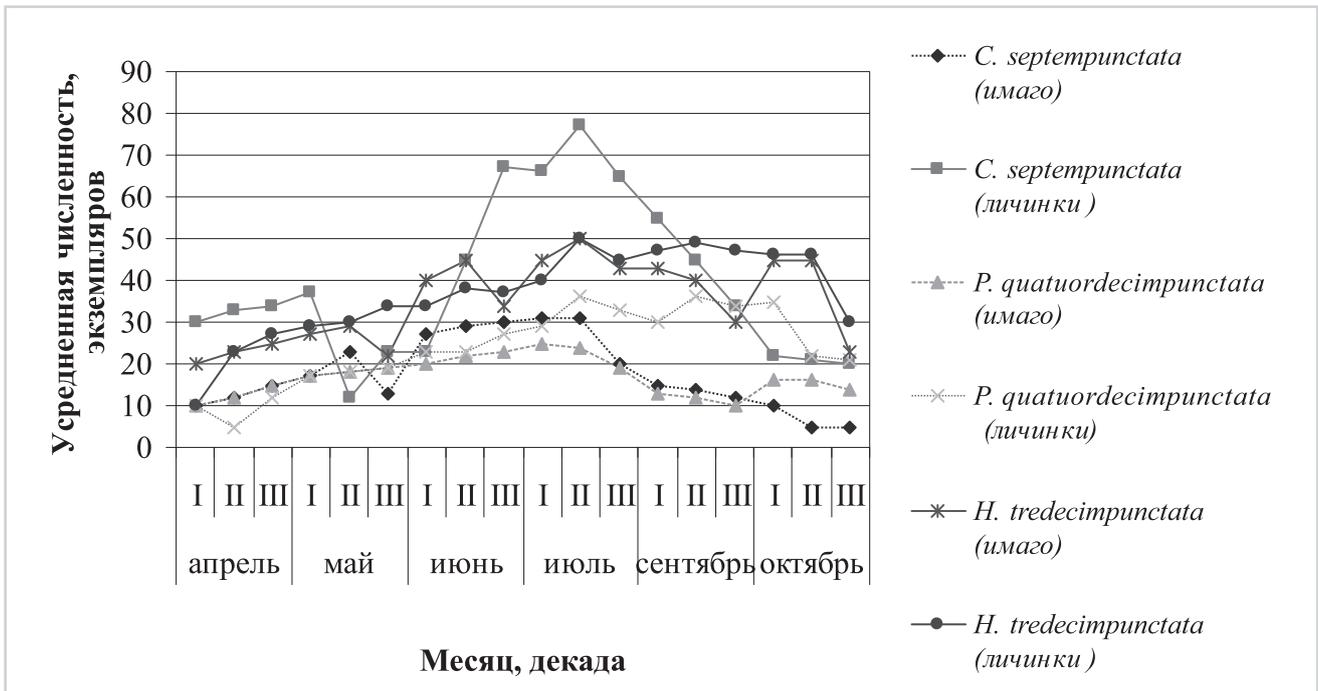


Рисунок 3 – Динамика численности кокцинелл в период вегетации пшеницы озимой (стационарные опыты, сорт Лыбидь, 2014–2017 гг.)

- симпоз. – Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1965. – Вып. 2. – С. 135–139.
6. Филатова, И. Т. Паразиты божьих коровок (Coleoptera, Soccinellidae) в Западной Сибири / И. Т. Филатова // Фауна и экология насекомых Сибири. – Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1974. – С. 173–185.
7. Control of cereal aphids in winter wheat by natural enemies: aphid specific predators, parasitoids and pathogenic fungi / R. J. Chambers [et al.]. – Ann. Appl. Biol. – 1986. – V. 108. – № 2. – P. 219–231.

УДК 633. 521: 631. 527

## Оценка и отбор экологически пластичных сортов льна-долгунца

И. А. Голуб, доктор с.-х. наук, С. А. Иванов, соискатель  
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 21.01.2019 г.)

Приводятся результаты анализа 16 коллекционных образцов льна-долгунца российского и украинского происхождения по использованию индекса экологической пластичности ( $I_{sp}$ ). Выделены наиболее перспективные образцы с высоким индексом пластичности по урожайности длинного волокна.

### Введение

В общем комплексе мероприятий, направленных на дальнейшее увеличение продуктивности льна-долгунца и повышение его урожайных качеств, особое место занимает селекция, основной задачей которой является создание сортов с определенным комплексом хозяйственно ценных признаков, обеспечивающих высокое качество волокна, отвечающего требованиям различных отраслей народного хозяйства, принимая во внимание его разностороннее использование. При этом особое внимание уделяется созданию сортов с широкой агроэкологической адресностью и повышенными продуктивными возможностями. Данная тенденция характерна не только для льна-долгунца, но и многих других полевых культур [1, 2]. Сорт должен

Results of the analysis of 16 collection samples of fiber flax of the Russian and Ukrainian origin on use of the index of ecological plasticity ( $I_{sp}$ ) are reported. The most perspective samples with the high index of plasticity on productivity of long fiber are allocated.

быть пластичным, т. е. формировать высокие стабильные урожаи по годам, обеспечивая тем самым высокую рентабельность как в растениеводстве в целом [3], так и в отрасли льноводства в частности [4, 5]. Однако многие селекционеры отмечают, что средний потенциал создаваемых сортов достаточно высок, но урожайность в условиях контрастных лет не стабильна по годам. Поэтому возникает острая необходимость создания адаптивных сортов, что невозможно без определения пластичности сорта или образца.

По мнению А. А. Жученко, рекомбинация – это краеугольный камень селекции [6], поэтому очень важно определять пластичность сорта или образца, начиная с этапа подбора родительских компонентов для скрещивания.

По нашему мнению, подбирать исходный материал необходимо уже в рамках изучения коллекционного материала, поскольку для любого селекционного учреждения наличие как активных, так и базовых коллекций является необходимым условием для получения новых сортов. Такая коллекция имеется и в РУП «Институт льна», которая в настоящее время насчитывает 599 образцов льна-долгунца различного эколого-географического происхождения, из которых доля образцов из России и Украины составляет около 45 % [7]. Поэтому в работе использовали имеющиеся в распоряжении образцы именно из этих стран. Анализ возможности отбора для привлечения их в качестве компонентов скрещивания в последующие годы с учетом их пластичности и посвящена представленная работа.

**Условия и методика исследований**

Исследования проводили в 2012–2014 гг. на полях РУП «Институт льна». Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на среднем лесовидном суглинке, подстилаемая глубже 1 м моренным суглинком, среднеобеспеченная по содержанию основных питательных веществ и гумуса. Метеорологические условия в годы проведения опытов были контрастными по тепло- и влагообеспеченности: в 2012-м ГТК составил 1,24, в 2013-м – 0,92, в 2014-м – 0,70, что позволило достаточно объективно определить индекс экологической пластичности, рассчитываемый по формуле  $I_{sp} = S_s / S_k$ , где  $S_s$  – продуктивность сорта (образца),  $S_k$  – средняя продуктивность всех образцов выборки. Индекс экологической пластичности означает насколько тот или иной образец имеет преимущество перед всей изучаемой выборкой и определяет его перспективность в конкретных условиях. Экологически пластичным считается образец (сорт) с величиной индекса более 1 [8, 9]. Закладка полевых опытов и лабораторные исследования проведены в соответствии с методическими указаниями РУП «Институт льна» [10]. Статистическая обработка результатов исследований осуществлена по Б. А. Доспехову [11]. В качестве стандартов по комплексу хозяйственно полезных признаков использовали сорта

белорусской селекции: Ярок (раннеспелый), Алей (среднеспелый), Могилевский (позднеспелый). Изучаемые образцы были объединены в две примерно равные группы – российские и украинские, 9 и 7 образцов соответственно. Более подробно материал и условия проведения опытов опубликованы нами ранее [12].

**Результаты исследований и их обсуждение**

Залог получения высокого урожая льна-долгунца определяется не только в соблюдении агротехнических приемов возделывания, но и в правильном выборе сорта. В настоящее время при создании новых сортов льна-долгунца используют три стандарта (контроля) по длине вегетационного периода: Ярок (раннеспелый), Алей (среднеспелый), Могилевский (позднеспелый) [13]. В то же время самым сложным в оценке пластичности сортов льна-долгунца является отсутствие четких морфо-биологических критериев периода вегетации, условия которого в конечном итоге являются определяющими в формировании уровня развития как количественных, так и качественных характеристик изучаемого коллекционного материала. Поэтому, по нашему мнению, при изучении коллекционного материала в целях подбора родительских компонентов скрещивания должен использоваться стандарт (контроль), имеющий наиболее высокие и стабильные значения по годам индекса экологической пластичности.

Мы разделяем мнение тех исследователей [14], которые считают, что при селекции новых сортовых популяций очень важна такая особенность, как более высокая пластичность по сравнению со стандартом или контролем. Данное свойство является основой превосходства нового сорта над стандартом в различных погодных условиях произрастания. Несмотря на то, что Республика Беларусь расположена на меньшей территории в сравнении с соседними странами, той же Россией или Украиной, её регионы существенно различаются как по почвенному составу, так и по климатическим условиям при возделывании льна-долгунца.

Анализ продолжительности вегетационного периода и его основных межфазных составляющих показал отсутствие существенных различий по этим показате-

**Таблица 1 – Продолжительность вегетационного периода и его составляющих у сортов-стандартов льна-долгунца**

Сорт	Продолжительность, дней				Размах изменчивости, %
	год				
	2012	2013	2014	среднее	
<i>Период всходы-цветение</i>					
Ярок	50	42	46	46,0	16,0
Алей	47	43	47	45,7	9,5
Могилевский	53	45	48	48,7	15,1
<i>Период цветение-созревание</i>					
Ярок	30	32	34	32,0	11,9
Алей	33	31	34	32,7	8,9
Могилевский	30	31	34	31,7	11,8
<i>Вегетационный период</i>					
Ярок	81	74	80	78,3	8,6
Алей	80	74	81	78,3	8,6
Могилевский	83	76	82	80,3	8,4
НСР <sub>05</sub>	2,01	1,32	2,04	1,79	

лям у сортов Ярок, Алей и Могилевский как в среднем за 2012–2014 гг., так и по каждому году изучения в частности (таблица 1). Размах изменчивости по периоду вегетации варьировал от 8,4 % у сорта Могилевский до 8,6 % у сортов Ярок и Алей. В течение трех лет исследований наилучший показатель пластичности по общему периоду вегетации проявился у сорта Могилевский (таблица 2). Также заслуживает внимания и более высокая пластичность данного сорта в период всходы–цветение – это время основного формирования волокна.

Таким образом, из трех проанализированных нами стандартов сравнение изучаемых коллекционных образцов более корректно вести с сортом льна-долгунца Могилевский, поскольку он обладает наиболее высоким индексом экологической пластичности также и по такому признаку, как урожайность длинного волокна, который является определяющим эффективностью возделывания культуры льна-долгунца (таблица 3).

В условиях северо-восточной зоны Беларуси, в месте проведения исследований, величина индекса пластичности у изученного нами исходного материала

**Таблица 2 – Индекс экологической пластичности показателя вегетационного периода у сортов-стандартов**

Сорт	Индекс экологической пластичности			
	год			
	2012	2013	2014	среднее
<i>Период вегетации</i>				
Ярок	0,98	0,96	0,95	0,96
Алей	0,97	0,96	0,95	0,96
Могилевский	1,00	0,99	0,97	0,99
<i>Период всходы-цветение</i>				
Ярок	1,01	0,95	0,95	0,97
Алей	0,95	0,98	0,97	0,96
Могилевский	1,07	1,02	0,99	1,03
<i>Период цветение-созревание</i>				
Ярок	0,90	0,97	1,00	0,96
Алей	0,99	0,94	1,00	0,98
Могилевский	0,90	0,94	1,00	0,95

**Таблица 3 – Индекс экологической пластичности ( $I_{sp}$ ) по хозяйственно ценным признакам сортов-стандартов**

Сорт	Урожайность, г/м <sup>2</sup>				Индекс экологической пластичности			
	год				год			
	2012	2013	2014	среднее	2012	2013	2014	среднее
<i>Солома</i>								
Ярок	632	638	680	650	1,2	1,2	1,1	1,2
Алей	573	556	633,4	587,5	1,1	1,0	1,0	1,0
Могилевский	588	590	650	609,3	1,1	1,1	1,0	1,1
<i>Треста</i>								
Ярок	451	465	528,8	481,6	1,10	1,13	1,10	1,11
Алей	445	437	466,3	449,4	1,08	1,06	0,97	1,04
Могилевский	377	388	498,8	421,3	0,92	0,94	1,03	0,96
<i>Общее волокно</i>								
Ярок	170	175	146,1	163,7	1,3	1,3	1,4	1,3
Алей	140	138	131,3	136,4	1,0	1,0	1,3	1,1
Могилевский	168	171	164,4	167,8	1,2	1,2	1,6	1,4
<i>Длинное волокно</i>								
Ярок	125,0	130,0	35,0	96,7	1,5	1,5	0,7	1,3
Алей	110,0	108,0	43,8	87,3	1,3	1,3	0,9	1,2
Могилевский	108,0	111,0	80,0	99,7	1,3	1,3	1,6	1,4
<i>Семена</i>								
Ярок	77,3	78,2	107,3	87,6	1,0	1,0	1,0	1,0
Алей	78,9	79,1	103,5	87,2	1,0	1,0	0,9	1,0
Могилевский	78,3	77,9	100,8	85,7	1,0	1,0	0,9	1,0

Таблица 4 – Индекс экологической пластичности ( $I_{sp}$ ) величины урожайности коллекционных образцов льна-долгунца (2012–2014 гг.)

Образец	Страна происхождения	Индекс экологической пластичности ( $I_{sp}$ ) величины урожайности				
		солома	треста	общее волокно	длинное волокно	семена
Мираж	Россия	1,2	1,3	1,1	1,0	1,0
Лидер	–//–	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2
Сигнал	–//–	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0
Смена	–//–	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
Снежинка	–//–	0,9	1,0	1,0	1,1	0,7
Смоленский 1051	–//–	1,0	1,1	0,9	0,9	0,9
Факел	–//–	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Стодолиценский	–//–	0,8	0,8	0,6	0,4	1,2
Тост 4	–//–	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0
Рушничок	Украина	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0
Зоря 87	–//–	1,1	1,0	0,8	0,7	1,2
Синильга	–//–	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1
Персей	–//–	1,0	1,0	1,2	1,4	0,9
Вручий	–//–	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0
Каменяр	–//–	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0
Юбілейній 2	–//–	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8

ла российского происхождения имела невысокие показатели практически у всех образцов. Лишь у двух образцов, Мираж и Факел, наблюдались показатели, сравнимые по стабильности со стандартом, которые и представляют интерес для более детального изучения в селекционном процессе.

Из образцов украинской селекции выделился своей конкурентоспособностью по величине индекса экологической пластичности коллекционный образец Персей, особенно по урожайности длинного волокна, которая была в неблагоприятном 2014 г. на 9,4 % выше по сравнению с сортом Могилевский и в 2 и 2,5 раза выше по отношению к этому же показателю у сортов Алей и Яроч соответственно. Кроме того, несомненный интерес для дальнейшего изучения представляют образцы Синильга и Вручий, которые имеют по всем показателям урожайности (солома, треста, общее волокно, длинное волокно, семена) индекс экологической пластичности, равный единице и выше (таблица 4).

Таким образом, названные выше образцы могут быть использованы в селекционных программах создания высоковолокнистых сортов льна-долгунца.

### Выводы

1. Использование индекса экологической пластичности позволяет более объективно оценить значимость того или иного коллекционного образца льна-долгунца по количественным признакам в сравнении не только со стандартом, но и друг с другом.
2. Для дальнейшей работы в селекционном процессе при подборе пар для скрещивания выделено два образца российской селекции (Мираж, Факел) и три образца украинской селекции (Персей, Вручий, Синильга), имеющие индекс экологической пластичности выше 1.
3. В качестве стандарта (контроля) при отсутствии четких границ признака вегетационного периода целесообразно использовать сорт Могилевский,

который обеспечивает в себе сочетание экологической пластичности (выше 1) по таким признакам, как длина вегетационного периода и урожайность длинного волокна.

### Литература

1. Бабич, Б. И. Изучение сортов льна-долгунца в почвенно-климатических условиях западной части Беларуси / Б. И. Бабич // *Льноводство: реалии и перспективы: матер. Междунар. науч.–практ. конф., аг. Устье, Витебской обл., 27–28 июня 2013 / РУП «Институт льна».* – Могилев, 2013. – С. 44–47.
2. Глуховцев, В. В. Создание высокозасухоустойчивых адаптивных сортов зерновых культур / В. В. Глуховцев, А. В. Румянцев // *Вестник РАСХН.* – 2014. – № 6. – С. 30–32.
3. Необходимые признаки сортов ячменя для адаптации к неблагоприятным погодным условиям / Б. А. Баташева [и др.] // *Вестник РСХН.* – 2018. – № 5. – С. 42–45.
4. Ушаповский, И. В. Повышение урожайности и качества льнопродукции как системная проблема отрасли / И. В. Ушаповский, С. Л. Белопухов // *Инновационные разработки АПК: резервы снижения затрат и повышения качества продукции: матер. Междунар. науч.–практ. конф., 12–13 июля 2018 г., аг. Тулово / Витеб. зональный ин-т сел. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси.* – Минск: Беларуская навука, 2018. – С. 64–70.
5. Черников, В. Г. Важнейшие проблемы научного обеспечения увеличения производства и повышения качества сырья льна-долгунца на период до 2020 г. / В. Г. Черников // *Сб. науч. докладов ВИМ.* – 2012. – Т. 1. – С. 235–240.
6. Жученко, А. А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений: мифы и реалии / А. А. Жученко // *С.-х. биология.* – 2003. – № 1. – С. 3–33.
7. Селекция льна-долгунца: теоретические основы и практические результаты / В. З. Богдан [и др.] // *Земледелие и защита растений.* – 2017. – № 4: приложение. – С. 12–15.
8. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // *Crop Sci.* – 1966. – Vol. 6, № 1. – P. 36–40.
9. Иванов, М. В. Сорта ярового ячменя для Северо-Запада России / М. В. Иванов, Н. В. Иванова // *Труды по прикл. бот., ген. и сел.* – 2006. – Т. 162. – С. 78–83.
10. Методические указания по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum L.*) // В. З. Богдан [и др.]. – Устье, 2011. – 13 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

12. Иванов, С. А. Характеристика исходного материала льна-долгунца по признакам продуктивности и качества льнопродукции в зависимости от его происхождения / С. А. Иванов // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. трудов / НАН Беларуси, РУП «Науч.- практ. центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – Вып. 52. – С. 294–300.
13. Результаты оценки коллекционного материала льна-долгунца на продуктивность и качество / С. А. Иванов [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 55–59.
14. Аношенко, Б. Ю. Методы анализа экологической стабильности и пластичности / Б. Ю. Аношенко, А. А. Зубкович // Технологии и приемы производства экологически безопасной продукции растениеводства: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию со дня создания Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию (14–15 апреля 2016 г., г. Жодино / НАН Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2016. – С. 275–279.

УДК 633.521:631.527

## Характеристика новых сортов льна-долгунца

М. А. Литарная, научный сотрудник, Т. М. Богдан, кандидат с.-х. наук  
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 14.02.2019 г.)

*В статье представлена хозяйственно-биологическая и экономическая характеристика новых районированных сортов льна-долгунца – Рубин и Талер. Сорта Рубин и Талер характеризуются высокими показателями продуктивности волокна и семян, устойчивостью к полеганию и поражению фузариозным увяданием. Рентабельность возделывания сорта Рубин составила 45,7 %, что на 16,9 % выше, чем сорта Алей, сорта Талер – 82,6 %, что на 8,4 % выше, чем сорта Могилевский.*

### Введение

Лен – традиционная старейшая техническая культура Беларуси. С ней связаны история и быт народа. Эта культура продолжает главенствовать в сельскохозяйственной продукции как основной источник валютных поступлений от растениеводства.

Возделыванием льна-долгунца в мире занимаются 14 стран. Площадь посева культуры в них составляет более 0,5 млн га. Ежегодный объем производства льняного волокна составляет более 0,6 млн т (для сравнения: хлопковое волокно – 19,5 млн т, волокно других прядильных культур – 0,1 млн т). Россия занимает третье место после Китая и Франции по объему льноволокна. В отличие от Китая и России в странах Европейского союза (Франция, Нидерланды, Бельгия) очень высокий уровень технологизации льноводства, что позволяет эффективно вырабатывать качественную льнопродукцию.

В условиях формирования экономических связей нового уровня у Республики Беларусь появилась возможность занять достойное место на мировом рынке льнопродукции. Для реализации этой возможности необходимо повысить ее конкурентоспособность. В решении этой задачи главную роль следует отводить не расширению посевных площадей под лен, требующих значительных капитальных вложений, а поиску снижения себестоимости льнопродукции, и в первую очередь, за счет повышения урожайности и качества.

В выполнении задач, стоящих перед льноводством Республики Беларусь, важная роль принадлежит новым сортам. Только за счет биологических особенностей новых сортов можно увеличить урожай льнопродукции без дополнительных затрат на 15–20 %.

За период 2009–2018 гг. в РУП «Институт льна» создано 15 высокопродуктивных сортов льна-долгунца, из

*The article presents the economic-biological and economic characteristics of new zoned varieties of flax-dolgunets – Rubin and Taler. Grade ruby and Taler are characterized by high rates of fiber and seed productivity, resistance to lodging and defeat Fusarium wilt. The profitability of cultivation of Rubin was 45,7 %, which is 16,9 % higher than that of Alej, Taler – 82,6 %, which is 8,4 % higher than that of Mogilev.*

них 9 включено в Государственный реестр Республики Беларусь [1]. По данным государственного сортоиспытания, максимальная урожайность общего волокна новых сортов достигала 33–38,1 ц/га, в т. ч. длинного – до 19,2 ц/га, при содержании в тресте до 38–40 и 19–22,6 % соответственно.

### Условия и методика проведения исследований

Селекционную работу проводили на полях РУП «Институт льна». Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком, среднеобеспеченная по содержанию основных элементов питания и гумуса. В качестве предшествующей культуры использовали озимые зерновые.

Метеорологические условия в годы проведения исследований характеризовались различным температурным режимом, значительной периодичностью и характером выпадения осадков.

Закладку селекционных питомников на основном и на инфекционно-провокационном фоне, а также сопутствующие анализы и учёты проводили согласно методическим указаниям [2, 3]. Экономическую эффективность новых сортов рассчитывали согласно технологической карте возделывания и уборки льна-долгунца.

### Результаты исследований и их обсуждение

Последними разработками в РУП «Институт льна» являются новые сорта льна-долгунца: среднеспелый Рубин и позднеспелый Талер.

Новый сорт Рубин получен в результате многократного индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания сортов Вита × Весна. Элитное растение 1Э<sub>4-2-2-6-2</sub>, отобранное в пятом гибридном поколении, послужило родоначальником сорта Рубин.

С 2011–2013 гг. сорт находился в селекционном сортоиспытании РУП «Институт льна». Окраска венчика при полном развитии светло-синяя, пыльника – синеватая, складчатость лепестка отсутствует. Семена имеют коричневую окраску. Масса 1000 семян – 4,9 г.

Среднеспелый. Средняя урожайность семян – 7,4 ц/га или на уровне стандарта Алей, соломы – 60,8 ц/га или 117,4 % к стандарту, тресты – 47,9 ц/га или 117,7 % к стандарту, общего волокна – 16,3 ц/га или 130,4 % к стандарту, в т. ч. длинного – 12,4 ц/га или 155,0 % к стандарту.

Среднее содержание общего волокна в тресте составило 34,1 %, что на 3,5 % выше, чем у сорта-стандарта. Среднее содержание длинного волокна – 25,9 %, что на 6,2 процентных пункта выше, чем у сорта-стандарта.

Средний номер длинного трепаного волокна – 12,3, что выше сорта-стандарта на 0,3 номера или на 2,5 %. Расчётная добротность пряжи – 13,5 км, при 13,6 км у стандарта. Высокоустойчив к полеганию. Среднеустойчив к фузариозному увяданию.

Экономический расчет показал, что затраты на возделывание сорта Рубин составили 737,7 долл./га, а прибыль от реализации урожая льнопродукции (треста, семена) – 336,9 долл. США с одного гектара. В результате рентабельность возделывания сорта Рубин составила 45,7 %, что на 16,9 % выше, чем рентабельность возделывания сорта Алей (таблица 1).

Сорт Рубин в государственном сортоиспытании находился в течение 2014–2016 гг., по результатам которого с 2017 г. был включен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве по Брестской, Витебской, Гомельской и Гродненской областям.

Новый **сорт Талер** получен в результате многократного индивидуального отбора из гибридной популяции, от скрещивания сортов Блакит × Ярок. Родоначальником нового сорта стало элитное растение 18Ю<sub>1-6-2-7-3-1</sub>, отобранное в шестом гибридном поколении. С 2014–2015 гг. сорт находился в селекционном сортоиспытании. Окраска венчика в стадии бутона сине-фиолетовая, при полном развитии – синяя. Окраска тычиночной нити у вершины и пестика у основания – синяя, окраска пыльника – синеватая. Семена имеют коричневую окраску.

Позднеспелый. Средняя урожайность тресты – 64,6 ц/га, что выше стандарта Могилевский на 6,4 % и зарубежного аналога Ализе – на 10,4 %. Средняя урожайность общего волокна составила 22,9 ц/га, в т. ч. длинного – 18,5 ц/га, что дает прибавку 14,5 % и 20,1 % соответственно к сорту Могилевский, 8,5 % и 10,1 % – к сорту Ализе.

Среднее содержание общего и длинного волокна в тресте – 35,4 и 28,6 %, что на уровне лучшего зарубежного аналога Ализе и выше, чем у стандарта Могилевский, на 2,5 и 3,3 процентных пункта соответственно. Высокоустойчив к полеганию и к фузариозному увяданию. Качество длинного трепаного волокна оценено на уровне сортов-стандартов.

Расчет экономической эффективности возделывания сорта Талер показал, что затраты на возделывание составили 749,8 долл. США/га, а прибыль от реализации урожая льнопродукции (треста, семена) – 619,1 долл. США с одного гектара. В результате рентабельность возделывания сорта Талер составила 82,6 %, что на 8,4 % выше, чем сорта Могилевский (таблица 2).

По совокупности положительных хозяйственно ценных и экономических характеристик сорт Талер с 2016 г. был передан в государственное сортоиспытание, а с 2019 г. включен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве.

Семена сортов Рубин и Талер переданы на хранение в Национальный генетический банк хозяйственно полезных растений Республики Беларусь и включены в селекционный процесс в качестве источника признаков высокой урожайности волокна, содержания волокна и его качества.

В настоящее время ведётся первичное семеноводство новых сортов для внедрения их в производство, что обеспечит получение прибыли и льнопродукции высокого качества.

**Выводы**

В результате изучения и оценки селекционного материала льна-долгунца созданы сорта – среднеспелый Рубин и позднеспелый Талер. Сорт Рубин характеризуется высокими показателями продуктивности волокна и семян, устойчивости к полеганию и поражению фузариозным увяданием. Экономическая эффективность

**Таблица 1 – Расчет экономической эффективности возделывания льна-долгунца сорта Рубин (СИ, 2011–2013 гг.)**

Сорт	Урожайность, ц/га		Стоимость продукции, долл. США			Затраты на выращивание, долл. США/га	Прибыль с 1 га, долл. США	Рентабельность, %
	треста	семена	треста	семена	всего			
Алей (st)	40,7	7,4	789,2	145,8	935,0	726,1	208,9	28,8
Рубин	47,9	7,4	928,8	145,8	1074,6	737,7	336,9	45,7

**Таблица 2 – Расчет экономической эффективности возделывания льна-долгунца сорта Талер (СИ, 2014–2015 гг.)**

Сорт	Урожайность, ц/га		Стоимость продукции, долл. США			Затраты на выращивание, долл. США/га	Прибыль с 1 га, долл. США	Рентабельность, %
	треста	семена	треста	семена	всего			
Могилевский (st)	60,6	7,2	1175,0	141,8	1316,8	756,0	560,8	74,2
Талер	64,5	6,0	1250,7	118,2	1368,9	749,8	619,1	82,6

возделывания сорта Рубин, по данным селекционного сортоиспытания за 2011–2013 гг., составила 45,7 %. С 2017 г. сорт Рубин включен в Государственный реестр сортов по Брестской, Витебской, Гомельской и Гродненской областям.

Сорт Талер характеризуется высокими показателями продуктивности волокна, устойчивости к полеганию и поражению фузариозным увяданием. Расчет экономической эффективности по селекционному сортоиспытанию показал рентабельность его возделывания в размере 82,6 %. С 2019 г. сорт Талер включен в Государственный реестр сортов по всей республике.

УДК 634.11:632.952:664.8.035.1

## Влияние предуборочных обработок и измененных условий хранения на распространенность болезней и товарные качества плодов яблони

Е. И. Демидович, научный сотрудник, А. М. Криворот, кандидат с.-х. наук  
Институт плодоводства

(Дата поступления статьи в редакцию 14.02.2019 г.)

*В статье представлены результаты исследований совместного применения предуборочных обработок и регулируемых условий хранения на товарные качества и распространенность болезней плодов яблони, полученные в 2015–2018 гг. Установлено достоверное влияние среды хранения и предуборочных обработок биологическими и химическими препаратами на распространенность болезней плодов яблони при хранении. Минимизация потерь плодов при хранении в условиях с измененной средой происходит в первую очередь за счет существенного снижения потерь от инфекционных заболеваний плодов.*

### Введение

При доведении плодовой продукции до потребителя ключевым моментом является срок ее потребления, на протяжении которого плоды будут сохранять не только полезные свойства, но и товарные качества. По экономическим причинам 80 % от произведенных яблок в Европе хранятся в течение длительного времени в условиях с регулируемой газовой средой [1].

Снижение потерь плодов от инфекционных заболеваний является актуальной проблемой, требующей комплексного подхода. Заражение плодов патогенами, вызывающими болезни при хранении, может происходить как во время вегетации, так и при уборке и послеуборочной доработке яблок. Однако симптомы болезни визуально проявляются к определенному периоду хранения или при реализации плодов в условиях, благоприятных для возбудителей, что значительно усложняет борьбу с ними [2, 3]. Предуборочные обработки фунгицидами остаются основным приемом защиты плодов от болезней во время хранения плодов [4]. Однако частое применение препаратов с одинаковыми или схожими группами действующих веществ отрицательно сказывается на их эффективности и способствует формированию устойчивости у патогенов. Современные тенденции по ограничению накопления остаточных количеств пестицидов в продукции и окру-

### Литература

1. Государственный реестр сортов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; отв. редактор Бейня В. А. – Минск, 2017. – С. 37–38.
2. Методические указания по селекции льна-долгунца / Сост. Л. Н. Павлова [и др.]; ВНИИ льна. – Москва, 2004. – 44 с.
3. Лашакова, Н. И. Методические указания по фитопатологической оценке устойчивости льна-долгунца к болезням / Н. И. Лашакова, Т. В. Крылова, Л. П. Кудрявцева / Россельхозакадемия. – Москва, 2000. – 52 с.

*The article presents the results of research on the joint application of preharvest treatments and regulated storage conditions to marketable qualities and prevalence of apple fruit diseases, obtained in 2015–2018. The reliable influence of the storage environment and preharvest treatments with biological and chemical preparations on the spread of apple fruit diseases during storage is established. Minimization of fruit losses during storage in conditions with controlled atmosphere is primarily due to significant reduction of losses from infectious diseases of apple fruit.*

жающей среде побуждают к поиску альтернативных и более экологических способов борьбы с болезнями плодов при хранении, одним из которых является применение биопрепаратов [5].

### Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись плоды яблони сорта Надзейны и Имант, выращенные в 2014–2017 гг. в сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Год посадки сада – 2010 г. Схема посадки – 4 × 2 м (1250 деревьев/га). Выбор сортов определялся различной предрасположенностью их к болезням плодов при хранении.

Схема опыта включала следующие варианты защиты:

- химическая (фунгицидная) система защиты сада (контроль);
- биопрепараты Экосад и Алирин Б на фоне фунгицидной защиты сада;
- химические препараты Беллис, Луна транквилити, Мерпан на фоне фунгицидной защиты сада.

Кратность и сроки внесения биопрепаратов: однократная (1×) обработка за 3 дня до уборки; двукратная (2×) обработка за 3 и 7 дней до уборки; трехкратная (3×) обработка за 3, 7 и 14 дней до уборки.

Химические препараты применяли однократно за 21 день до уборки плодов.

Варианты были расположены рендомизированным способом. Повторность – трехкратная, по 5 деревьев в каждой.

Уборку плодов осуществляли в состоянии съемной зрелости, определяемой по комплексу физико-химических показателей (размер и масса плодов, плотность мякоти, лёгкость отделения плодоножки от плодового образования, окраска кожицы и семян, содержание крахмала).

Убранные товарные плоды высшего и первого товарных сортов по СТБ 2288 [6] по вариантам закладывали на длительное хранение в холодильные камеры в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Повторность – трехкратная, по 20 кг в каждой повторности. Хранение плодов осуществляли в обычной газовой среде (ОГС) при температуре +3 ±0,5 °С и регулируемой газовой среде (РГС) с 3 % O<sub>2</sub> и 5 % CO<sub>2</sub> при относительной влажности воздуха 90–95 % в течение 180 дней.

Учёт микробиологических заболеваний проводили визуально, руководствуясь атласом признаков их проявления, с оценкой степени поражения плода [7]. Виды патогенов определяли с помощью микроскопирования после предварительного их культивирования на картофельно-глюкозном агаре при температуре +24 °С в течение 7 дней [8].

Распространенность болезней плодов оценивали согласно «Методическим указаниям по проведению

испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней» [9].

Исследования были проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [11]. Статистический анализ результатов осуществляли по Доспехову Б. А. [12]. В программном пакете STATISTICA 10.0, используя двухфакторный дисперсионный анализ, определяли критерий Дункана для сравнения средних величин (n = 3) при уровне значимости p < 0,05.

**Результаты исследований и их обсуждение**

В результате проведенного двухфакторного анализа установлено существенное влияние факторов препарата и среды хранения на общие потери плодов от инфекционных заболеваний и на отдельные виды возбудителей по исследуемым сортам.

В вариантах с применением химических препаратов общие потери плодов сорта Надзейны от болезней при хранении в условиях обычной газовой среды составили 4,3–11,4 % и существенно превзошли потери в вариантах с регулируемой газовой средой (2,8–5,5 %) (таблица 1).

При этом наименьшие потери были получены в вариантах Луна транквилити и Беллис в обеих средах. Выход здоровых плодов в обычной газовой среде со-

**Таблица 1 – Результаты хранения плодов яблони сорта Надзейны в различных условиях (2015–2018 гг.)**

Вариант обработки	Здоровые плоды, %	Естественная убыль, %	Инфекционные заболевания, %					± к контролю
			всего	в том числе				
				плодовая гниль	пенициллезная гниль	антракноз	серая гниль	
<i>Обычная газовая среда</i>								
Контроль	70,0	7,1 <sup>bc</sup>	22,9 <sup>k</sup>	9,8 <sup>k</sup>	5,1 <sup>n</sup>	5,4 <sup>l</sup>	2,6 <sup>g</sup>	–
Экосад 3×	86,2	6,9 <sup>bc</sup>	6,9 <sup>f</sup>	3,5 <sup>g</sup>	1,4 <sup>ef</sup>	2,0 <sup>de</sup>	0,0 <sup>a</sup>	16,0
Экосад 2×	81,4	7,3 <sup>c</sup>	11,3 <sup>h</sup>	4,7 <sup>h</sup>	2,4 <sup>i</sup>	3,2 <sup>i</sup>	1,0 <sup>e</sup>	11,6
Экосад 1×	77,6	7,0 <sup>bc</sup>	15,4 <sup>i</sup>	5,5 <sup>j</sup>	2,7 <sup>j</sup>	5,7 <sup>m</sup>	1,4 <sup>f</sup>	7,5
Алирин Б 3×	83,6	6,7 <sup>b</sup>	9,7 <sup>g</sup>	4,9 <sup>j</sup>	1,8 <sup>g</sup>	2,9 <sup>h</sup>	0,0 <sup>a</sup>	13,2
Алирин Б 2×	79,5	7,1 <sup>bc</sup>	13,4 <sup>i</sup>	5,2 <sup>i</sup>	3,0 <sup>k</sup>	4,6 <sup>k</sup>	0,6 <sup>d</sup>	9,5
Алирин Б 1×	78,4	6,7 <sup>b</sup>	14,9 <sup>i</sup>	5,5 <sup>j</sup>	3,4 <sup>l</sup>	5,4 <sup>l</sup>	0,5 <sup>c</sup>	8,0
Беллис	87,4	6,9 <sup>bc</sup>	5,7 <sup>d</sup>	2,6 <sup>f</sup>	1,1 <sup>c</sup>	2,0 <sup>de</sup>	0,0 <sup>a</sup>	17,2
Луна транквилити	88,7	7,0 <sup>bc</sup>	4,3 <sup>c</sup>	1,5 <sup>c</sup>	1,5 <sup>f</sup>	1,3 <sup>b</sup>	0,0 <sup>a</sup>	18,6
Мерпан	81,5	7,1 <sup>bc</sup>	11,4 <sup>h</sup>	4,7 <sup>h</sup>	4,4 <sup>m</sup>	2,0 <sup>de</sup>	0,3 <sup>b</sup>	11,5
<i>Регулируемая газовая среда</i>								
Контроль	91,7	1,3 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ef</sup>	2,6 <sup>f</sup>	1,7 <sup>g</sup>	2,6 <sup>g</sup>	0 <sup>a</sup>	–
Экосад 3×	96,2	0,9 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	1,0 <sup>b</sup>	1,3 <sup>de</sup>	0,5 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	4,1
Экосад 2×	94,3	1,1 <sup>a</sup>	4,6 <sup>c</sup>	2,2 <sup>e</sup>	0 <sup>a</sup>	2,4 <sup>fg</sup>	0 <sup>a</sup>	2,3
Экосад 1×	92,3	1,1 <sup>a</sup>	6,7 <sup>ef</sup>	1,8 <sup>d</sup>	1,2 <sup>cd</sup>	3,7 <sup>i</sup>	0 <sup>a</sup>	0,2
Алирин Б 3×	94,8	1,0 <sup>a</sup>	4,3 <sup>c</sup>	1,8 <sup>d</sup>	0,8 <sup>b</sup>	1,6 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>	2,6
Алирин Б 2×	93,4	1,1 <sup>a</sup>	5,6 <sup>d</sup>	1,5 <sup>cd</sup>	2,1 <sup>h</sup>	1,9 <sup>d</sup>	0 <sup>a</sup>	1,3
Алирин Б 1×	92,7	1,1 <sup>a</sup>	6,2 <sup>de</sup>	2,8 <sup>f</sup>	1,8 <sup>g</sup>	1,5 <sup>bc</sup>	0 <sup>a</sup>	0,7
Беллис	95,3	1,0 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	1,2 <sup>b</sup>	1,1 <sup>c</sup>	1,3 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	3,3
Луна транквилити	96,0	1,1 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2,2 <sup>ef</sup>	0 <sup>a</sup>	4,1
Мерпан	93,4	1,0 <sup>a</sup>	5,5 <sup>d</sup>	2,1 <sup>e</sup>	2,0 <sup>h</sup>	1,4 <sup>bc</sup>	0 <sup>a</sup>	1,4

Примечание – Данные с одинаковыми буквами в пределах столбцов статистически не различаются при p < 0,05 (критерий Дункана).

ставил 81,5–88,7 %, а в регулируемой – 93,4–96,0 %. Существенными были различия по естественной убыли: в ОГС она составила 6,9–7,1 %, а в РГС – 1,0–1,1 %.

Среди вариантов с биологическими препаратами наименьший процент потерь плодов от инфекционных заболеваний был получен в вариантах с трехкратным применением препаратов Экосад и Алирин Б: в ОГС – 6,9 и 9,7 % и в РГС – 2,8 и 4,3 %. Выход здоровых плодов составил соответственно 86,2 и 83,6 % и 94,8 и 96,2 %. Естественная убыль массы плодов по данным вариантам в ОГС была 6,7 и 6,9 %, в РГС – 0,9 и 1,0 % соответственно. В вариантах с одно- и двукратным применением биопрепаратов распространенность инфекционных заболеваний в условиях обычной газовой среды находилась в пределах 11,3–15,4 %, а в регулируемой газовой среде – 4,6–6,7 %, выход здоровых плодов составил 77,6–81,4 % и 92,3–94,3 % соответственно.

В контрольном варианте выявлены также существенные различия по средам хранения: потери плодов от инфекционных заболеваний в ОГС достигали 22,9 %, а в РГС – 6,9 %, выход здоровых плодов – 70,0 и 91,7 %, а естественная убыль массы – 7,1 и 1,3 % соответственно.

Минимизация потерь плодов при хранении в условиях с измененной средой происходит за счет существенного уменьшения потерь от инфекционных заболеваний в зависимости от варианта (1,5–16,0 %), снижения естественной убыли массы плодов в среднем

по вариантам на 5,91 %, что непосредственно влияет на увеличение выхода здоровых плодов от 7,3 до 21,7 % соответственно.

Следует отметить, что в условиях обычной газовой среды среди болезней преобладала плодовая гниль, распространенность которой составила 1,5–9,8 %. При хранении в регулируемой среде она была снижена до 0,6–2,6 %. Эта зависимость также распространялась на пенициллезную гниль: в ОГС – 1,1–5,1 %, в РГС – 0–2,1 %; на серую гниль: в ОГС – 0–2,6 %, в РГС не отмечена. В меньшей мере это влияние проявилось на распространенности горькой гнили: в ОГС – 1,3–5,7 %, в РГС – 0,5–2,6 %.

Сравнительный анализ влияния группы химических препаратов на хранение сорта Имант показал, что в вариантах Луна транквилити и Беллис потери от инфекционных заболеваний в ОГС составили 4,7–5,4 %, а в РГС – 3,6–4,8 %; выход здоровых плодов в ОГС – 89,4 и 88,8 %, а в РГС – 95,4–93,9 %. При этом естественная убыль массы плодов в обычной среде достигала 5,8–5,9 %, а в измененной – 1,0–1,1 % соответственно (таблица 2).

В варианте с применением препарата Мерпан распространенность болезней при хранении составила 7,9 % в обычной среде и 5,4 % – в регулируемой, выход здоровых плодов – 86,6 и 94,6 % соответственно.

В группе биологических препаратов наименьшими потерями плодов от инфекционных заболеваний

Таблица 2 – Результаты хранения плодов яблони сорта Имант в различных условиях (2015–2018 гг.)

Вариант обработки	Здоровые плоды, %	Естественная убыль, %	Инфекционные заболевания, %					± к контролю
			всего	в том числе				
				плодовая гниль	пенициллезная гниль	антракноз	серая гниль	
<i>Обычная газовая среда</i>								
Контроль	80,6	5,8 <sup>c</sup>	13,6 <sup>j</sup>	3,5 <sup>i</sup>	0,5 <sup>de</sup>	9,0 <sup>j</sup>	0,6 <sup>e</sup>	–
Экосад 3×	89,0	5,8 <sup>c</sup>	5,2 <sup>bc</sup>	1,5 <sup>h</sup>	0,4 <sup>de</sup>	3,3 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	8,4
Экосад 2×	86,1	5,6 <sup>bc</sup>	8,3 <sup>f</sup>	0,7 <sup>b</sup>	0 <sup>ab</sup>	7,2 <sup>g</sup>	0,3 <sup>c</sup>	5,3
Экосад 1×	85,5	5,4 <sup>b</sup>	9,1 <sup>g</sup>	0,8 <sup>c</sup>	0,2 <sup>bc</sup>	7,8 <sup>h</sup>	0,4 <sup>d</sup>	4,5
Алирин Б 3×	86,8	5,7 <sup>bc</sup>	7,5 <sup>e</sup>	1,1 <sup>e</sup>	0 <sup>ab</sup>	5,3 <sup>e</sup>	1,1 <sup>g</sup>	6,1
Алирин Б 2×	86,3	5,6 <sup>bc</sup>	8,1 <sup>f</sup>	2,0 <sup>i</sup>	0,5 <sup>de</sup>	5,3 <sup>e</sup>	0,3 <sup>c</sup>	5,5
Алирин Б 1×	83,0	5,7 <sup>bc</sup>	11,3 <sup>h</sup>	1,3 <sup>g</sup>	0,6 <sup>e</sup>	8,3 <sup>i</sup>	1,1 <sup>g</sup>	2,3
Беллис	89,4	5,9 <sup>c</sup>	4,7 <sup>b</sup>	1,1 <sup>e</sup>	0 <sup>ab</sup>	3,4 <sup>b</sup>	0,1 <sup>b</sup>	8,9
Луна транквилити	88,8	5,8 <sup>c</sup>	5,4 <sup>c</sup>	1,2 <sup>f</sup>	0,1 <sup>cd</sup>	4,2 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>	8,2
Мерпан	86,6	5,5 <sup>c</sup>	7,9 <sup>ef</sup>	1,0 <sup>d</sup>	0,8 <sup>fg</sup>	5,3 <sup>e</sup>	0,8 <sup>f</sup>	5,7
<i>Регулируемая газовая среда</i>								
Контроль	91,0	1,2 <sup>a</sup>	7,8 <sup>ef</sup>	0 <sup>a</sup>	1,7 <sup>i</sup>	6,1 <sup>f</sup>	0 <sup>a</sup>	–
Экосад 3×	95,1	1,2 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0,8 <sup>f</sup>	3,0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	4
Экосад 2×	92,7	1,3 <sup>a</sup>	6,1 <sup>d</sup>	0 <sup>a</sup>	0,8 <sup>fg</sup>	5,3 <sup>e</sup>	0 <sup>a</sup>	1,7
Экосад 1×	91,6	1,0 <sup>a</sup>	7,4 <sup>e</sup>	0 <sup>a</sup>	2,7 <sup>k</sup>	4,7 <sup>d</sup>	0 <sup>a</sup>	0,4
Алирин Б 3×	93,9	1,2 <sup>a</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	0 <sup>a</sup>	0,8 <sup>f</sup>	4,2 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>	2,9
Алирин Б 2×	92,8	1,3 <sup>a</sup>	6,0 <sup>d</sup>	0 <sup>a</sup>	1,4 <sup>hi</sup>	4,5 <sup>cd</sup>	0 <sup>a</sup>	1,8
Алирин Б 1×	92,2	1,3 <sup>a</sup>	6,5 <sup>d</sup>	0 <sup>a</sup>	1,2 <sup>h</sup>	5,4 <sup>e</sup>	0 <sup>a</sup>	1,3
Беллис	95,4	1,0 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1,4 <sup>hi</sup>	2,1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	4,2
Луна транквилити	93,9	1,1 <sup>a</sup>	4,8 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	2,7 <sup>k</sup>	2,1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	3
Мерпан	94,6	1,0 <sup>a</sup>	5,4 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>	1,3 <sup>hi</sup>	3,2 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	2,4

Примечание – Данные с одинаковыми буквами в пределах столбцов статистически не различаются при  $p < 0,05$  (критерий Дункана).

в обеих средах хранения характеризуются варианты с трехкратным применением биологических средств. В вариантах с использованием препаратов Экосад и Алирин Б потери от болезней в обычных условиях хранения были на уровне 5,2–7,5 %, а в РГС – 3,8–4,9 %. Здоровые плоды в условиях обычной среды были на уровне 86,8–89,0 %, а в измененных условиях среды – 93,9–95,1 %. Естественная убыль массы плодов в ОГС составила 5,7–5,8 %, и 1,2 % в обоих вариантах в РГС.

В вариантах с одно- и двукратным применением биологических препаратов в условиях ОГС потери от болезней достигали 8,1–11,3 %, в РГС – 6,0–7,4 %; естественная убыль в ОГС – 5,4–5,7 %, в РГС – 1,0–1,3 %; выход здоровых плодов составил в обычной среде 83,0–89,0 %, а в регулируемой – 91,6–92,8 %.

Наиболее подвержены инфекционным заболеваниям во время хранения были плоды сорта Иммант в контрольных вариантах в обеих средах, что выразилось в наибольших потерях: 13,6 % – в ОГС и 7,8 % – в РГС. Выход здоровых плодов в обычной среде составил 80,6 % а в регулируемой среде – 91,0 %. Естественная убыль плодов сорта Иммант в контроле в ОГС достигала 5,6 %, а в РГС – 1,2 %.

При анализе структуры потерь плодов не отмечено проявлений плодовой и серой гнили при хранении в измененной атмосфере на данном сорте. Наибольшие потери плодов были вызваны антракнозом, распространенность которого в ОГС составляла 3,3–9,0 %, в РГС – 2,1–6,1 %. Потери от пенициллезной гнили в РГС по вариантам опыта варьировали от 0,8 до 2,7 %, а в ОГС – от 0 до 0,8 %. Дополнительно к этому в условиях обычной газовой среды была отмечена пораженность плодов монилиозом – 1,0–3,5 % и серой гнилью – 0,1–0,8 %.

С использованием двухфакторного дисперсионного анализа проанализировано влияние факторов сорта и препарата на распространенность инфекционных болезней при хранении. В результате было установлено преобладающее влияние сорта в обеих средах хранения на распространенность плодовой гнили в пределах 89,8–96,9 % и антракноза – 60,4–71,1 % (таблица 3).

Однако, учитывая различную предрасположенность сортов к заболеваниям (сорт Надзейны сильнее поражен плодовой гнилью, а сорт Иммант – горькой гнилью), доля влияния фактора «препарат» также была различной. Влияние препарата на распространенность антракноза при хранении было более выраженным (23,4–37,2 %), чем на плодовую гниль (1,4–7,4 %). Это связано с особенностями развития патогенов – возбу-

дителей болезней (плодовой гнили) и характером их проявления в период вегетации и хранения [13].

**Заключение**

Установлено достоверное влияние фактора среды хранения и предуборочных обработок препаратами на распространенность болезней плодов яблони при хранении. В зависимости от сорта и варианта обработки уменьшение потерь плодов от инфекционных заболеваний составило по сортам: Надзейны – 1,5–16,0 %, Иммант – 0,6–5,8 %.

Минимизация потерь плодов при хранении в условиях с измененной средой происходит за счет существенного снижения потерь от инфекционных заболеваний и уменьшения естественной убыли массы плодов. Снижение общих потерь по вариантам опыта составило 7,3–21,7 % у сорта Надзейны и 6,0–10,4 % у сорта Иммант.

В структуре потерь плодов от болезней при хранении на изучаемых сортах преобладали разные возбудители, что наиболее выражено проявлялось в условиях с обычной газовой средой: у сорта Надзейны – плодовая гниль, потери от которой составили 1,5–9,8 %, а у сорта Иммант – антракноз (3,3–9,0 %).

В цикле производства и доведения продукции до потребителя применение измененной газовой среды позволяет уменьшить потери плодов от инфекционных заболеваний, особенно при совместном применении с предуборочной обработкой плодов.

**Литература**

1. Characterisation of moulds from apple fruit in Hungry / O. Csernus [et al.] // Acta Alimentaria an International Journal of Food Science. – 2015. – Vol. 44, № 1. – P. 150–156.
2. Ahmadi-Afzadi, M. Impact of harvesting time fruit firmness on the tolerance to fungal storage diseases in apple germplasm collection / M. Ahmadi-Afzadi, I. Tahir, H. Nybom // Postharvest Biology and Technology. – 2013. – Vol. 82. – P. 51–58.
3. Effect of controlled atmospheres and shelf life period on concentrations of volatile substances released by “Pink Lady” apples and on consumer acceptance / C. Villatoro [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2009. – Vol. 89. – P. 1023–1034.
4. Effect storage conditions on virulence of *Fusarium avenaceum* and *Alternaria alternata* on apple fruits / J. Tarlanovic [et al.] // Journal of Phytopathology. – 2017. – № 1. – P. 1–7.
5. Perez-Garcia, A. Plant protection and growth simulation by microorganisms: Biotechnological applications of bacilli in agriculture / A. Perez-Garcia, D. Romero, A. Vicente // Current Opinion in Biotechnology. – 2011. – Vol. 22. – P. 187–193.
6. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия: СТБ 2288-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск: Госстандарт, 2013. – 12 с.

**Таблица 3 – Доля влияния фактора сорта, препарата и их взаимодействия (2 × 9) на распространенность болезней плодов при хранении, % (2015–2018 гг.)**

Фактор	Инфекционные заболевания	
	плодовая гниль	антракноз
<i>Обычная газовая среда</i>		
Сорт	89,8	60,4
Препарат	7,4	37,2
Взаимодействие	2,8	2,4
<i>Регулируемая среда</i>		
Сорт	96,9	71,7
Препарат	1,4	23,4
Взаимодействие	1,7	4,9

7. Tomala, K. Choroby i uszkodzenia owoców / K. Tomala // IV spotkanie sadownicze «Sandomierz'95», 7–8 lutego 1995 r. – Sandomierz, 1995. – S. 61–84.
8. Определитель болезней растений / М. К. Хохряков [и др.] // С.Пб.: Издательство «Лань». – 2003. – 592 с.
9. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / Авт.-сост.: Л. И. Прищепа, Н. И. Микульская, Д. В. Войтка. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2008. – 56 с.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
11. Дженева, С. Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С. Ю. Дженева, В. И. Иванченко. – Ялта: Институт виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.
12. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, переработ. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
13. Демидович, Е. И. Эффективность применения предуборочных обработок химическими и биологическими препаратами против болезней хранения плодов яблони / Е. И. Демидович, А. М. Криворот // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 6. – С. 49–52.

УДК [635.649:631.544.4]:[631.524.6+631.559]

## Влияние агротехнических приемов выращивания перца сладкого в теплицах на урожайность и биохимический состав плодов

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

(Дата поступления статьи в редакцию 10.01. 2019 г.)

*Изучены отдельные элементы технологии выращивания перца сладкого в теплицах. Выявлены лучшие сортообразцы, которые обеспечивают наибольшую урожайность плодов с высоким качеством продукции.*

### Введение

Важной проблемой современного овощеводства защищенного грунта является реконструкция старых и строительство новых теплиц с использованием новейших технологий выращивания культур. Однако, наряду с этим, в нашей стране достаточно активно эксплуатируются теплицы, построенные в 70–80 годы прошлого столетия.

Главное место в теплицах занимают огурец, томат, салат и ранняя капуста. Расширение ассортимента овощей, выращиваемых в теплице, связано с возделыванием ценных в питательном отношении культур. Ценность перца сладкого заключается в высоком содержании аскорбиновой кислоты (витамина С), почти в 1,8–2,0 раза выше по сравнению с содержанием его в листьях петрушки (100–150 мг%), рутина (витамина Р) и Р-активных веществ, фолиевой кислоты, токоферола, рибофлавина, витамина В<sub>6</sub>, в значительном содержании солей натрия, калия, фосфора, магния, кальция, железа, цинка и органических кислот: лимонной и яблочной. Академик И. П. Павлов назвал витамины «азбукой здоровья человека», а в 359 г. до н. э. Гиппократ констатировал, что «пища должна быть лекарством, а лекарство должно быть пищей».

Люди поняли, что вместо того, чтобы употреблять таблетки неизвестного происхождения, гораздо эффективнее использовать продукцию овощных культур для полноценного лечебного питания и профилактики заболеваний. Подтверждением данного тезиса может служить содержание в плодах перца сладкого витамина С, который участвует в синтезе белков всех ферментов и выполняет роль окислительно-восстановительного действия. Обеспечивает производство гормонов стресса, превращающих жир в усвояемую форму, а также разносит по клеткам организма соли

*Individual elements of the technology of growing sweet pepper in greenhouses have been studied. Revealed the best variety samples that provide the highest yield of fruits with high quality products.*

серной кислоты. Кроме того, плоды перца сладкого в значительных количествах содержатся пищевые волокна (пектин, клетчатка) [Скляревский Л. Я., 1975], которые способны адсорбировать на своей поверхности ядовитые вещества (стронций, цезий, свинец, медь, цинк, кобальт), способствуя их обезвреживанию и выведению из организма.

Однако сдерживающим фактором небольших площадей производства перца сладкого является его низкая урожайность и невысокая рентабельность. Совершенствование технологии возделывания данной культуры в защищенном грунте, использование высокоурожайных сортов и гибридов, устойчивых к болезням, приспособленных к условиям теплиц, позволит продлить период поступления высоковитаминной продукции и улучшить экономические показатели производства плодов перца сладкого.

Целью работы являлась разработка отдельных элементов технологии выращивания перца сладкого в грунтовых весенне-летних теплицах.

### Материал и методы исследований

Исследования проводили в 2008–2010 гг. на базе тепличного комбината КСУП «Мозырская овощная фабрика» Мозырского района Гомельской области.

Объектами исследований являлись гибрид F<sub>1</sub> перца сладкого Звезда Востока красная и сорта Титан, Витамин, Оленька, Марина, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь.

**Звезда Востока красная** – среднеспелый (110–115 дней) высокоурожайный гибрид. Растение мощное, полураскидистое, среднерослое. Плоды пониклые, призмовидные, глянцевого, в технической спелости зеленые, в биологической – темно-красные, массой 200–

260 г. Ценность гибрида: устойчивость к комплексу болезней, высокие технологические и товарные качества плодов, отличная транспортабельность. Рекомендуются для употребления в свежем виде, всех видов кулинарной переработки.

**Титан** – среднеспелый (111–115 дней) сорт для защищенного грунта. Растение полураскидистое. Плоды пониклые, крупные, усечено-конические, в технической спелости светло-зеленые, в биологической – темно-красные, массой 250–300 (до 350) г, сочные, сладкие. Толщина стенки – 8–9 мм. Ценность сорта: крупноплодность, дружная отдача урожая. Рекомендуется для употребления в свежем виде, кулинарных переработок.

**Витамин** – среднеранний сорт (115–120 дней). Растение среднерослое. Плоды пониклые, конусовидные, 2–3-камерные, глянцевого, массой 100–120 г, толщина стенки – 5–6 мм. Окраска плода в стадии технической спелости светло-зеленая, в биологической – красно-оранжевая. Сорт устойчив к вертициллезному увяданию, толерантен к вирусу табачной мозаики.

**Оленька** – среднеранний сорт (112–118 дней) польской селекции. Растение высотой 60–70 см. Плоды округло-овальные, ребристые, массой 80–90 г, сочные, сладкие, в технической спелости темно-зеленые, в биологической – темно-красные. Толщина мякоти – 7–8 мм. Сорт универсального назначения, для возделывания в теплицах рассадным способом, требует пасынкования и подвязки.

**Марина** – среднеспелый (115–120 дней) сорт для защищенного грунта. Растение мощное, раскидистое, высотой 75–80 см. Плоды пониклые, призмовидные, слаборебристые, сильноглянцевого, в технической спелости светло-зеленые, в биологической – желто-оран-

жевые, массой 150–180 г, толщина стенки – 6–7 мм, очень сочные и сладкие. На растении одновременно формируются 10–15 плодов. Ценность сорта: крупноплодность и высокие товарные качества. Рекомендуется для употребления в свежем виде и кулинарной переработки.

Выращивание растений перца сладкого начали с III декады февраля по I декаду октября по общепринятой технологии через рассаду. Схема посадки – 90+50×50 см, густота стояния – 2,8 растения на м<sup>2</sup>.

Посев семян проводили во II декаде февраля. На десятый день после сева равномерные и дружные всходы отмечены у гибрида Звезда Востока красная и сортов Титан и Витамин. В фазе образования второго настоящего листа проводили пикировку сеянцев перца сладкого в горшочки объемом 300 см<sup>3</sup>, заполненные субстратом верхового торфа, ранее заправленного макро- и микроэлементами в сочетании с извлекательными материалами. При пикировке учитывалось, что растения перца сладкого медленно восстанавливают корневую систему после пикировки, поэтому пикировали 8–12-дневными сеянцами. Выращивали рассаду в рассадном отделении пленочной обогреваемой теплицы, которая оборудована компьютерным управлением климата. Учитывая, что растения перца сладкого лучше растут и развиваются при коротком дне, то дополнительное облучение проводилось в течение двенадцати часов.

Формирование растений перца сладкого осуществляли в два и три стебля, а от начала образования первых плодов удаляли листья до разветвления главного стебля и все боковые побеги.

На растениях находилось по два – три скелетных побега, из которых в каждом последующем узле остав-

Таблица 1 – Влияние доз удобрений и формирования растений перца сладкого на урожайность

Доза удобрений	Сортообразец	Количество стеблей	Динамика поступления урожая, кг/м <sup>2</sup>					
			15.07	31.07	15.08	31.08	15.09	
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	Звезда Востока красная	два	1,2	1,9	3,7	6,4	7,8	
		три	1,1	1,8	3,5	6,6	8,4	
	Титан	два	0,8	1,9	3,9	6,1	7,2	
		три	0,8	2,3	3,8	6,3	7,9	
	Витамин	два	0,6	1,4	2,7	4,1	6,4	
		три	0,7	1,3	2,9	4,4	6,9	
	Оленька	два	0,8	2,6	4,1	5,9	7,7	
		три	0,9	2,9	4,6	6,2	8,1	
	Марина	два	0,7	2,3	4,1	5,2	6,8	
		три	0,7	2,4	3,9	5,1	7,4	
	N <sub>120</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>	Звезда Востока красная	два	1,5	2,1	4,4	6,7	8,2
			три	1,3	2,4	4,7	6,9	8,9
Титан		два	0,9	2,1	4,2	5,9	7,7	
		три	0,9	1,9	4,3	6,1	8,1	
Витамин		два	0,9	2,0	3,8	5,2	7,0	
		три	0,8	1,7	3,9	5,4	7,5	
Оленька		два	0,8	2,4	4,7	6,4	8,1	
		три	0,7	2,2	4,9	6,8	8,7	
Марина		два	1,1	2,7	4,4	6,1	7,9	
		три	1,2	2,8	4,6	6,6	8,4	
НСП <sub>05</sub>							0,38	

ляли один наиболее развитый побег, а другой прищипывали над плодом. Для повышения товарности плодов проводили нормирование их (в мае – один плод на побег, а в июне-августе – два плода на побег). Скелетные побеги подвязывали и регулярно подкручивали вокруг шпагата. Кроме того, при формировании растений и нормировании плодов удаляли непродуктивные и отплодоносившие побеги и желтые листья, что улучшало фитосанитарное состояние в теплицах. Сборы и учеты плодов проводили два раза в неделю на протяжении вегетационного периода выращивания в стадии технико-биологической спелости.

### Результаты исследований и их обсуждение

Анализ результатов исследований показал, что наибольшая урожайность плодов перца сладкого получена по гибриду Звезда Востока красная – 8,5 кг/м<sup>2</sup> (три стебля), 7,8 кг/м<sup>2</sup> (два стебля) и сорту Оленька – 8,1 кг/м<sup>2</sup> (три стебля), 7,7 кг/м<sup>2</sup> (два стебля) на фоне дозы N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. При повышении дозы удобрений на 30–33 % урожайность плодов увеличилась только на 5–6 %. Прибавка урожая при формировании в три стебля отмечена у F<sub>1</sub> Звезда Востока красная – 0,6–0,7 кг/м<sup>2</sup>, у сортов Оленька и Титан – 0,4–0,6 кг/м<sup>2</sup> соответственно (таблица 1).

В результате исследований с перцем сладким в защищенном грунте установлено, что на содержание сухого вещества и суммы сахаров в плодах особое влияние оказали сроки отбора растительных образцов. Несколько меньше на содержание вышеуказанных показателей качества продукции влияло использование различных гибридов и сортов. Содержание сухого вещества и суммы сахаров увеличивается почти в среднем в 1,4–1,6 раза при отборе плодов в сентябре по сравнению с их содержанием в плодах при отборе в июле как по дозе N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, так и по дозе N<sub>120</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>.

Наибольшим содержанием сухого вещества (7,8–9,2 %) отличались гибрид Звезда Востока красная и сорт Титан. По содержанию суммы сахаров (4,8–5,0 %) лучше себя зарекомендовал сорт Витамин. К концу вегетационного периода перца сладкого содержание нитратов в плодах сортообразцов (таблица 2) снижалось (на 10–22 мг/кг по дозе N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> и на 7–9 мг/кг по дозе N<sub>120</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>) по сравнению с их содержанием в плодах при отборе в июле (42–62 мг/кг и 48–67 мг/кг соответственно).

Плоды перца сладкого по содержанию витамина С стоят на первом месте среди овощей, где его в 4 раза больше, чем в лимоне. Выявлено, что содержание витаминов к концу вегетационного периода в плодах

**Таблица 2 – Влияние доз удобрений и сроков отбора растительных образцов перца сладкого на содержание сухого вещества, суммы сахаров и нитратов в плодах**

Доза удобрений	Сортообразец	Сухое вещество, %		Сумма сахаров, %		Нитраты, мг/кг	
		июль	сентябрь	июль	сентябрь	июль	сентябрь
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	Звезда Востока красная	5,7	7,8	2,4	4,2	49	34
	Титан	5,6	8,2	2,2	3,9	57	35
	Витамин	5,2	7,7	2,8	4,8	53	37
	Оленька	5,3	7,4	2,1	3,5	62	40
	Марина	4,8	6,9	2,0	3,8	42	32
N <sub>120</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>	Звезда Востока красная	6,0	7,9	2,6	4,3	54	36
	Титан	6,1	8,0	2,3	4,2	55	52
	Витамин	5,8	7,6	2,7	5,0	58	49
	Оленька	5,2	7,3	2,3	3,7	67	54
	Марина	5,6	7,0	2,2	4,1	48	39
HCP <sub>05</sub>		0,36	0,41	0,34	0,38	2,8	3,2

**Таблица 3 – Влияние доз удобрений и сроков отбора растительных образцов перца сладкого на содержание витаминов в плодах**

Доза удобрений	Сортообразец	Содержание, мг%			
		витамин С		β-каротин	
		июль	сентябрь	июль	сентябрь
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	Звезда Востока красная	119	241	2,4	2,6
	Титан	118	234	2,3	2,7
	Витамин	122	247	2,0	2,4
	Оленька	107	216	1,9	2,3
	Марина	112	228	1,32	1,6
N <sub>120</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>	Звезда Востока красная	123	249	2,6	2,7
	Титан	126	241	2,5	2,9
	Витамин	131	258	2,4	2,6
	Оленька	118	234	2,2	2,5
	Марина	122	237	1,4	1,7
HCP <sub>05</sub>		2,6	3,8	0,33	0,36

перца сладкого изучаемых сортообразцов повысилось в среднем в 2 раза и в 1,2 раза –  $\beta$ -каротин. Наибольшее содержание витамина С в плодах, снятых в июле, составило у сорта Витамин – 122 мг%, у гибрида Звезда Востока красная – 119 мг% по дозе  $N_{90}P_{60}K_{90}$ . При увеличении дозы удобрений на 25–30 % содержание витамина С в плодах возросло только на 4–9 мг%. В осенний период аналогично выделены вышеуказанные сортообразцы по наибольшему содержанию витамина С – 249–258 мг%. Высокое содержание  $\beta$ -каротина в плодах перца сладкого, отобранных в сентябре, выявлено у сорта Титан – 2,5–2,9 мг% и гибрида Звезда Востока красная – 2,6–2,7 мг% (таблица 3).

### Заключение

Установлено, что при формировании растений перца сладкого в три стебля наибольшую прибавку урожая плодов обеспечили гибрид Звезда Востока красная  $F_1$  – 0,6–0,7 кг/м<sup>2</sup> и сорта Оленька и Титан – 0,4–0,6 кг/м<sup>2</sup>. Среди изучаемых сортообразцов перца сладкого в теплицах высокая урожайность получена по гибриду Звезда Востока красная (8,9 кг/м<sup>2</sup>), сортам Оленька и Марина (8,4–8,7 кг/м<sup>2</sup>).

Наименьшая продуктивность в течение всего вегетационного периода была характерна для сорта Витамин – 6,9 кг/м<sup>2</sup>. Из изучаемых сортов перца сладкого

выделен сорт Витамин по содержанию витамина С (258 мг%) и сорт Титан –  $\beta$ -каротин (2,9 мг%).

### Литература

1. Авдонин, Н. С. Научные основы применения удобрений / Н. С. Авдонин. – М.: «Колос», 1972. – 320 с.
2. Набатова, Т. А. Методика отбора растений для характеристики рассады, выращенной в теплицах, и статистическая обработка данных / Т. А. Набатова // Науч. труды. Овощеводство открытого и защищенного грунта. – М., 1973. – Т. 4. – С. 270–275.
3. Познякова, Р. А. Технология малообъемной гидропоники для выращивания овощных растений в теплицах / Р. А. Позднякова // Гавриш. – 1997. – № 1. – С. 4–5.
4. Рекомендации по технологии промышленного производства овощей в зимних теплицах / С. И. Шуничев [и др.]. – М.: «Агропромиздат», 1987. – 109 с.
5. Степура, М. Ф. Продуктивность овощных культур в зависимости от вида полиэтиленовой пленки при ограждении теплиц / М. Ф. Степура, Т. В. Матюк, В. М. Гришкевич // Овощеводство: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Ин-т овощеводства»; редкол.: А. А. Аутко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2006. – Вып. 12. – С. 139–144.
6. Степура, М. Ф. Экономическая эффективность производства продукции томата, огурца и перца сладкого в пленочных теплицах / М. Ф. Степура // Аграрная экономика. – 2012. – № 10 (209). – С. 31–36.
7. Шульгина, Л. М. Выращивание рассады овощных и бахчевых культур в пленочных теплицах / Л. М. Шульгина. – Киев: Урожай, 1984. – 112 с.

УДК 574:635.5:57.017.3

## Оценка параметров адаптивной способности и экологической стабильности при выращивании салата

О. Н. Бобкова, ассистент, В. В. Скорина, доктор с.-х. наук  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 15.01.2019 г.)

*Изучена урожайность салата кочанной и листовой разновидности в зависимости от способов и сроков сева. Определены параметры адаптивной способности и экологической стабильности сортов. В ходе исследований выявлена их реакция на изменение условий среды, определена реальная продуктивность генотипов и их стабильность. Установлена различная степень реакции на условия среды между генотипами в годы исследований при различных сроках сева. Для дальнейшей селекционной работы представляют интерес сорта кочанной разновидности Орфей, Патриций, Валькирия, Бостон, листовой – Гейзер, Ставр, Светозар, Гасконь, Дубрава, Меркурий, которые сочетают высокую урожайность и экологическую стабильность.*

### Введение

Обеспечение населения овощной продукцией за счет расширения ассортимента и введения в культуру новых видов и сортов овощных культур требует изучения исходного материала.

При создании новых сортов с экологической стабильностью ряд исследователей отмечают, что значимое место должно быть уделено разработке методов селекции и выявлению форм, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды [5, 6, 7, 8, 9, 11].

На необходимость использования экологических методов селекции сельскохозяйственных растений в

*The yield of head lettuce and leaf lettuce varieties was studied depending on the methods and dates of sowing. The parameters of adaptive capacity and ecological stability of varieties are determined. During our research, the feedback of genotypes according to the environmental changes was identified, the real productivity and their stability were determined. The response differences to environmental conditions between investigated genotypes established depending on the year of research and sowing dates. The varieties of head lettuce Orfey, Patritysiy, Valkiriya, Boston and the varieties of leaf lettuce Geysler, Stavr, Svetozar, Gaskon, Dubrava, Mercuriy, which combine the high productivity and ecological stability, are the subject of interest for further plant-breeding work.*

свое время указывал Н. И. Вавилов. Поиск экологических фонов для оценки исходного материала он считал важной проблемой, и фон, на котором ведется селекция, имеет первостепенное значение [2].

А. В. Кильчевским, Л. В. Хотылевой на основании проведенных исследований с рядом овощных культур обобщены основные подходы к оценке генотипов и сред на различных этапах селекционного процесса. Авторами разработан метод генетического анализа, основанный на испытании генотипов в различных средах, позволяющий выявить общую и специфическую адаптивную способность, селекционную ценность генотипа

и в зависимости от поставленной селекционной задачи вести отбор по адаптивной способности, а также получать информацию о средах как фонах для отбора [12].

Значимый вклад в теоретическое и экспериментальное обоснование экологических методов селекции и семеноводства внесли исследования Н. И. Вавилова [1], Е. Н. Синской [16], А. А. Жученко [5], В. Ф. Пивоварова, Е. Г. Добруцкой [15], А. В. Кильчевского, Л. В. Хотылевой [12, 13], В. А. Драгавцева [4], А. И. Моргунова, А. А. Наумова [14], А. D. Bradschaw [21], S. A. Eberhart, W. A. Russell [22], В. В. Скорины [23] и др.

Создание экологически пластичных сортов, способных давать высокие урожаи в благоприятных условиях при их возделывании и стабильную урожайность в стрессовых условиях, является одним из основных направлений в селекции, целью которого является повышение нижнего порога урожайности существующих сортов [12].

Изучение растений и их исходных форм в различных условиях среды является важным условием получения положительного результата в селекции растений. Признаки растений есть результат взаимодействия между генотипом и факторами среды, и уметь эффективно использовать данные природные факторы, прежде всего адаптивный потенциал растений, остается актуальной задачей [8].

Использование эколого-географического фактора в селекции было впервые применено к майорану садовому, фасоли овощной, сельдерее корневому, мяте перечной [17, 18, 19, 20].

Проблема учета взаимодействия генотипа и среды является ключевым вопросом селекции на адаптивность. Она имеет два основных аспекта: оценку адаптивной способности и стабильности генотипов в различных средах и оценку сред по их пригодности в качестве фона для отбора [13].

Целью проводимых исследований являлась оценка параметров адаптивной способности и экологической стабильности генотипов салата-латука и выделение среди них сортов, сочетающих высокую урожайность и экологическую стабильность.

В задачу входило изучить влияние условий на урожайность и адаптивную способность сортов салата-латука кочанной и листовой разновидности при различных сроках и способах сева.

#### Матоды проведения исследований

Исследования проводили на опытном поле кафедры плодовоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» в 2013–2015 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Опыты были заложены с соблюдением агротехнических требований по уходу за растениями в течение всего периода наблюдений.

В качестве объектов исследований изучали сорта салата кочанного и листового отечественной и зарубежной селекции при выращивании рассадным способом и посевом семян. Для получения рассады сев семян проводили во второй декаде апреля, высадку рассады в открытый грунт – во второй половине мая. Прямой посев семян в открытый грунт проводили в конце апреля и в первой декаде июля. Повторность опытов трехкратная, размещение делянок рендомизированное.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались по температуре воздуха и количеству атмосферных осадков как

по годам исследований, так и от средних многолетних данных, что способствовало объективной оценке изучаемых сортов по комплексу хозяйственно полезных признаков.

При проведении фенологических наблюдений отмечали дату появления всходов, наступление технической спелости, образование цветоносов, цветение и семенную продуктивность (при весеннем сроке сева).

Учет урожайности осуществляли путем взвешивания товарной части растений салата. В лабораторных условиях определяли биохимический состав продуктивной части урожая.

С целью выявления генотипов, сочетающих продуктивность и экологическую стабильность, параметры адаптивной способности и экологической стабильности генотипов оценивали по методике А. В. Кильчевского, Л. В. Хотылевой [10].

Определяли следующие параметры:

$X_i$  – среднее значение признака  $i$ -го образца в совокупности сред;

$OAC_i$  – общая адаптивная способность  $i$ -го образца по изучаемому признаку, равная отклонению среднего значения признака  $i$ -го образца от среднего значения признака во всех образцах по опыту;

$S_{gi}$  – относительная стабильность  $i$ -го генотипа по изучаемому признаку, показатель, аналогичный коэффициенту вариации при изучении генотипа в ряде сред и позволяющий сопоставить результаты исследований с разным набором признаков;

$b_i$  – коэффициент регрессии, реакция сорта на улучшение (ухудшение) условий выращивания;

$СЦГ_i$  – селекционная ценность  $i$ -го генотипа по изучаемому признаку. Параметр, позволяющий определить сочетание в генотипе высокого значения признака с его устойчивостью.

Статистическая обработка результатов исследований выполнена по Б. А. Доспехову [3] на ПЭВМ IBM PC/AT с использованием пакета прикладных программ Биостат, MICROSOFT EXCEL 7.0.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Среди кочанной разновидности салата по параметру урожайности ( $X_i$ , ц/га) при весеннем сроке сева (рассадный способ выращивания) выделились сорта Ассоль (518,3), Бостон (590,0), Яхонт (603,2), Патриций (642,2) (таблица 1). Из данных сортов Ассоль и Патриций оказались самыми стабильными ( $S_{gi} = 2,02$  и  $2,35$ ) и обладали высокими значениями параметра селекционной ценности генотипа ( $СЦГ_i = 572,34$  и  $449,32$ ). Самыми нестабильными среди изучаемых генотипов оказались сорта Гном ( $S_{gi} = 23,22$ ) и Бостон ( $S_{gi} = 29,49$ ). Высокой стабильностью обладали генотипы Полина ( $S_{gi} = 0,00$ ), Валькирия ( $S_{gi} = 3,87$ ). Сорта не проявляли реакции на изменение условий среды ( $b_i = -0,189$  и  $b_i = 0,924$ ) соответственно и имеют выше среднего значения комплексного параметра  $СЦГ_i$ .

Среди листовой разновидности салата лучшим значением параметра  $X_i$  (ц/га) характеризовались генотипы Светозар (634,0), Персей (574,3), Дубрава (567,2), Абрек (559,9). В то же время сорт Персей обладал высоким значением параметра относительной стабильности ( $S_{gi}$ ) и проявлял реакцию на среду ( $b_i$ ), что говорит о его нестабильности. Сорта Дубрава, Ералаш характеризуются низкими значениями комплексного параметра ( $СЦГ_i = -187,57$  и  $-19,18$ ), что может свидетельствовать о нестабильности генотипов при данном сроке выращивания.

К числу сортов с высокой урожайностью и стабильностью можно отнести генотипы Светозар, Абрек, с высокой стабильностью – сорта Азарт, Абракадабра, Андромеда, Фрези Пронт. Сорта характеризуются средней стабильной урожайностью ( $X_i$ ), низким значением параметра относительной стабильности ( $S_{gi}$ ) и не проявляют реакцию на меняющиеся условия среды ( $b_i$ ).

При анализе параметров адаптивной способности и экологической стабильности генотипов весеннего срока сева (таблица 2) среди сортов салата кочанной разновидности по параметру ( $X_i$ , ц/га) выделены сорта Патриций (490,7), Ассоль (493,2), Аврора (505,6), Бостон (614,0). Генотипы Патриций, Ассоль и Бостон характеризуются лучшими значениями параметров: относительная стабильность ( $S_{gi}$ ) и селекционная ценность генотипа (СЦГ<sub>i</sub>). Высокой стабильностью обладали сорта Полина, Ассоль, Патриций, Бостон.

Данные генотипы выделялись и по комплексному показателю (СЦГ<sub>i</sub>).

По признаку «общая урожайность» среди листовой разновидности салата при весеннем сроке сева выделены генотипы Светозар, Дубрава, Абракадабра, Персей. Сорта Ставр, Забава, Светозар и Гасконь обладали высокой стабильностью ( $S_{gi}$ ) и не проявляли реакцию на улучшение условий среды. Сорта Забава, Гасконь, Светозар имели самые высокие значения параметра СЦГ<sub>i</sub>. Самым нестабильным оказался сорт Фрези Пронт, имеющий значение комплексного показателя СЦГ<sub>i</sub> = -468,44.

При летнем сроке сева, как показали результаты исследований, среди генотипов салата кочанной разновидности по комплексу параметров адаптивной способности и экологической стабильности выделены сорта Бостон, Патриций, Валькирия (таблица 3). Для данных генотипов характерно и высокое значение па-

**Таблица 1 – Параметры адаптивной способности и экологической стабильности генотипов салата по признаку «общая урожайность» при рассадном способе выращивания**

Генотип	$X_i$ , ц/га	ОАС <sub>i</sub>	$S_{gi}$	$b_i$	СЦГ <sub>i</sub>
<i>Кочанная разновидность</i>					
Полина (стандарт)	440,1	-52,22	0,00	0,189	441,11
Ассоль	518,3	21,11	2,35	-0,636	449,32
Орфей	499,9	3,33	2,76	0,728	423,05
Эвридика	359,9	-137,78	7,45	-0,971	213,06
Аврора	400,4	-95,56	14,05	-2,320	97,22
Бостон	590,0	96,67	29,49	7,138	-345,62
Яхонт	603,2	108,89	6,44	1,666	393,81
Патриций	642,2	148,89	2,02	0,707	572,34
Гном	317,1	-177,78	23,22	2,980	-78,44
Валькирия	501,3	30,00	3,87	-0,924	414,50
Лимпопо	548,0	54,44	10,63	2,444	234,65
<i>Листовая разновидность</i>					
Забава (стандарт)	541,1	-165,50	20,05	1,720	91,53
Кредо	446,9	-1,06	3,80	0,971	396,00
Дубрава	567,2	4,49	32,12	-0,598	-187,57
Персей	574,3	101,16	22,31	6,741	43,32
Ералаш	391,1	-15,50	25,31	-3,226	-19,18
Купидон	487,9	108,94	19,41	4,760	95,32
Барбадос	416,1	-74,39	6,81	3,660	298,31
Кабуки	464,2	75,61	5,74	4,040	353,91
Гейзер	450,1	20,05	19,27	-2,400	90,63
Каньон	486,0	-62,17	13,28	1,740	218,34
Вендетта	300,0	-13,28	15,34	-0,880	109,23
Меркурий	402,8	-18,84	11,50	2,710	211,07
Ставр	451,8	168,94	5,21	3,220	354,51
Гасконь	446,9	-64,39	16,22	1,900	146,31
Светозар	634,0	22,28	14,00	-3,530	266,33
Файер	401,0	94,49	12,66	1,100	190,68
Абрек	559,9	-97,72	5,21	-0,283	439,02
Азарт	367,8	-1,06	1,58	-0,167	343,76
Абракадабра	464,1	23,39	0,10	0,342	462,39
Андромеда	488,9	-49,95	2,36	-1,050	440,99
Фрези Пронт	410,0	-55,50	1,06	0,232	392,05

раметра СЦГ<sub>i</sub>. Самыми нестабильными оказались сорта Полина, Аврора, Ассоль, Орфей, которые проявляли отзывчивость на условия среды. В целом по комплексу показателей можно отметить сорта кочанной разновидности Эвридика, Бостон, Валькирия.

У салата листовой разновидности наиболее высокими значениями параметра стабильности по признаку «общая урожайность» характеризовались генотипы Кредо, Дубрава, Меркурий, Гасконь, Абракадабра. Группа данных сортов обладает и лучшими значениями параметра СЦГ<sub>i</sub>, что свидетельствует об их стабильности.

### Заключение

Испытание сортов салата кочанной и листовой разновидности в течение трех лет позволило выявить их реакцию на изменение условий среды, определить реальную урожайность генотипов и их стабильность.

Выявлено, что между генотипами по степени реакции на условия среды наблюдалась значительная дифференциация. Расчет параметров адаптивной способности и экологической стабильности показал, что лучшими при оценке генотипов по урожайности (ОАС<sub>i</sub>) при рассадном способе являлись сорта Ассоль, Бостон, Яхонт, Патриций. Наибольшую селекционную ценность представляют генотипы, которые сочетают высокую (но не максимальную) продуктивность со значительной стабильностью этого признака – Валькирия, Ассоль, Орфей, Полина. К генотипам интенсивного типа, отзывчивым на улучшение условий среды ( $b_i > 1$ ), относятся Бостон, Гном, Лимпопо. Среди листовой разновидности салата наибольшую селекционную ценность (СЦГ<sub>i</sub>) представляют сорта Кредо, Кабуки, Светозар, Абракадабра.

При весеннем сроке сева сорта кочанной разновидности Ассоль, Орфей, Аврора, Бостон, Патриций и

**Таблица 2 – Параметры адаптивной способности и экологической стабильности салата по признаку «общая урожайность» при весеннем сроке сева**

Генотипы	X <sub>i</sub> , ц/га	ОАС <sub>i</sub>	S <sub>gi</sub>	b <sub>i</sub>	СЦГ <sub>i</sub>
<i>Кочанная разновидность</i>					
Полина (стандарт)	388,0	-45,95	0,80	0,243	354,25
Ассоль	493,2	59,27	2,50	0,800	359,16
Орфей	453,6	1,61	3,56	0,586	266,94
Эвридика	355,0	-78,39	4,09	0,741	197,24
Аврора	505,6	71,61	2,93	0,888	344,11
Бостон	614,0	179,38	2,76	0,991	428,82
Яхонт	408,9	-25,06	5,60	1,286	159,66
Патриций	490,7	56,72	2,46	0,701	359,50
Гном	238,2	-195,73	11,94	1,577	-71,29
Валькирия	401,8	-32,17	9,88	2,232	-30,40
Лимпопо	442,7	8,72	4,02	0,956	249,40
<i>Листовая разновидность</i>					
Забава (стандарт)	512,0	68,15	2,16	0,251	403,20
Кредо	522,7	78,81	4,36	1,143	297,82
Дубрава	576,0	132,15	5,34	1,578	272,63
Персей	652,4	208,59	7,29	1,778	183,22
Ералаш	428,4	-15,41	6,54	1,459	152,10
Купидон	425,0	-18,96	3,89	0,907	261,83
Барбадос	281,0	-162,96	4,88	0,632	145,65
Кабуки	441,0	-2,96	3,75	0,907	277,83
Гейзер	338,0	-106,07	3,00	0,157	237,81
Каньон	453,3	9,48	5,03	0,594	228,49
Вендетта	336,0	-107,85	9,16	1,578	32,63
Меркурий	423,1	-20,74	4,30	0,683	243,90
Ставр	277,3	-166,52	0,00	0,263	277,33
Гасконь	494,2	50,37	0,00	0,027	494,22
Светозар	500,0	55,70	1,73	0,473	414,54
Файер	434,0	-10,07	2,91	0,591	309,18
Абрек	414,2	-29,63	6,77	1,329	137,88
Азарт	334,2	-109,63	4,10	0,130	198,98
Абракадабра	601,0	157,04	8,12	1,720	120,02
Андромеда	4210,3	-22,52	2,62	0,251	312,53
Фрези Пронт	457,0	13,04	20,54	4,552	-468,44

Таблица 3 – Параметры адаптивной способности и экологической стабильности салата по признаку «общая урожайность» при летнем сроке сева

Сорт	$X_i$ , ц/га	$OAC_i$	$S_{gi}$	$b_i$	$СЦГ_i$
<i>Кочанная разновидность</i>					
Полина (стандарт)	510,0	47,47	45,83	2,051	73,16
Ассоль	556,7	94,14	36,80	1,798	173,81
Орфей	380,0	-82,52	36,42	1,215	121,34
Эвридика	503,3	40,81	16,84	0,737	344,88
Аврора	382,8	-79,75	45,72	1,536	55,70
Бостон	555,0	92,47	9,88	0,483	452,50
Яхонт	426,7	-35,86	4,11	-0,164	393,89
Патриций	634,4	171,92	30,33	1,686	274,77
Гном	228,9	-233,64	15,85	-0,320	161,07
Валькирия	542,2	79,70	18,26	0,870	357,18
Лимпопо	367,8	-94,75	34,23	1,106	132,50
<i>Листовая разновидность</i>					
Забава (стандарт)	464,4	28,44	3,94	1,433	341,51
Кредо	536,7	100,66	15,50	1,994	305,66
Дубрава	531,1	95,11	3,41	1,339	608,41
Персей	671,1	235,11	27,35	-0,380	152,61
Ералаш	350,0	-86,01	15,59	0,442	213,30
Купидон	607,8	171,77	20,95	2,687	212,71
Барбадос	372,2	-63,78	15,59	0,949	213,30
Кабуки	382,8	-53,23	23,09	-0,236	197,40
Гейзер	415,6	-20,45	8,18	1,376	271,56
Каньон	494,4	58,44	20,33	0,923	184,27
Вендетта	307,8	-128,23	18,98	0,365	223,11
Меркурий	401,7	-34,34	11,38	-0,661	340,32
Ставр	353,3	-82,67	6,78	1,691	250,64
Гасконь	431,1	-4,89	10,44	-1,444	286,91
Светозар	498,9	62,88	29,44	1,694	68,52
Файер	296,7	-139,34	21,01	1,877	183,14
Абрек	450,0	13,99	38,95	0,544	-19,74
Азарт	375,6	-60,45	21,11	0,346	189,95
Абракадабра	490,0	53,99	5,19	0,255	322,19
Андромеда	416,7	-19,34	51,92	3,494	-175,65
Фрези Пронт	308,3	-127,67	26,11	1,311	87,94

лиственной разновидности Забава, Гейзер, Гасконь, Светозар, Андромеда можно отнести к высокостабильным.

Оценка параметров адаптивной способности и экологической стабильности показала, что наиболее продуктивными и стабильными при летнем сроке сева являются сорта Бостон, Яхонт, Валькирия кочанной и Меркурий, Гасконь, Абракадабра – листовой разновидности.

Среди изученных генотипов интерес для селекционной работы представляют сорта кочанной разновидности Орфей, Ассоль, Патриций, Валькирия, Бостон, листовой – Гейзер, Ставр, Светозар, Гасконь, Дубрава, Меркурий, как проявляющие высокую урожайность и экологическую стабильность.

#### Литература

1. Вавилов, Н. И. Законы гомологических рядов в наследственной изменчивости / Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М.: Л., 1935. – Т. 1: Общая селекция растений. – С. 75–128.
2. Вавилов, Н. И. Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных / Н. И. Вавилов // Генетика. – 1965. – № 1. – С. 20–30.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Драгавцев, В. А. Алгоритмы эколого-генетической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству / В. А. Драгавцев. – СПб.: ВНИР, 1994. – 50 с.
5. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.
6. Жученко, А. А. Адаптивная селекция растений / А. А. Жученко // Селекция продуктивности сортов. – М., 1986. – С. 4–30.
7. Жученко, А. А. Селекция растений (эколого-генетические аспекты) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1986. – 35 с.
8. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений: эколого-генетические основы / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 766 с.

9. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 431 с.
10. Кильчевский, А. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщ. I. Обоснование метода / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // Генетика. – 1985. – Т. 21, № 9. – С. 1481–1490.
11. Кильчевский, А. В. Моделирование влияний условий среды на эффективность отбора и экотипическую стабильность генотипов / А. В. Кильчевский // Доклады АН Республики Беларусь. – 1995. – Т. 39, № 2. – С. 90–93.
12. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева; Ин-т генетики и цитологии АН БССР. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.
13. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Технология, 1997. – 372 с.
14. Моргунов, А. И. Селекция зерновых культур на стабилизацию урожайности / А. И. Моргунов, А. А. Наумов. – М.: ВНИИТЭНагропром, 1987. – 61 с.
15. Пивоваров, В. Ф. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур / В. Ф. Пивоваров, Е. Г. Добруцкая. – М., 2000. – 592 с.
16. Синская, Е. Н. Экологическая система селекции кормовых растений / Е. Н. Синская // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. – 1933. – Прилож. 62. – 43 с.
17. Скорина, В. В. Экологическая оценка параметров адаптивной способности и среды при выращивании овощных и пряно-вкусовых культур / В. В. Скорина // Вестн. Белорус. гос. с.–х. академ. – 2004. – № 1. – С. 22–27.
18. Скорина, В. В. Влияние природных экологических фонов на формирование высококачественных семян фасоли / В. В. Скорина, Е. Г. Добруцкая, Ф. Мусаев // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 1. – С. 70–76.
19. Скорина, В. В. Экологическая и внутривидовая изменчивость основных хозяйственно ценных признаков майорана однолетнего (*Majorana hortensis*) / В. В. Скорина, Е. Г. Добруцкая, Л. В. Кривенков // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 160-летию БГСХА (г. Горки, 7–9 июня 2000 г.). – Горки: БГСХА, 2000. – Ч. 1. – С. 31.
20. Экологическая селекция пряно-вкусовых овощных культур / В. Ф. Пивоваров [и др.] // Интродукция нетрадиционных и редких растений: матер. V Междунар. науч.-практ. конф. (Донской ГАУ, 7–11 июня 2004 г.) / Всерос. НИИ селекции и семеноводства овощных культур. – М.: ВНИИССОК, 2004. – С. 124–126.
21. Bradshaw, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants / A. D. Bradshaw // Advances in genetics. – New York; London, 1965. – Vol. 13. – P. 115–155.
22. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6, № 1. – P. 36–40.
23. Скорина, В. В. Селекция на адаптивность овощных и пряно-вкусовых культур: монография / В. В. Скорина; БГСХА. – Горки: БГСХА. – 2005. – 205 с.



## Эмилия Ивановна КОЛОМИЕЦ – известный ученый в области микробиологии и биотехнологии

(к 70-летию со дня рождения)

10 февраля 2019 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 48 лет научной, педагогической и общественной деятельности Эмилии Ивановны Коломиец, доктора биологических наук, член-корреспондента НАН Беларуси, профессора, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, известного ученого в области микробиологии и биотехнологии.

Коломиец Э. И. в 1971 г. окончила инженерно-технологический факультет Белорусского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института. С 1974 г. по настоящее время работает в Институте микробиологии НАН Беларуси, где прошла путь от инженера до генерального директора ГНПО «Химический синтез и биотехнологии» – директора ГНУ «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси». В 1980 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности «микробиология», в 2000 г. – диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям «микробиология» и «биотехнология». В 2004 г. избрана член-корреспондентом НАН Беларуси. В 2018 г. присвоено ученое звание «профессор» по специальности «общая биология».

Исследования Коломиец Э. И. вносят весомый вклад в развитие микробных биотехнологий в Республике Беларусь. Она сформировала и активно развивает отечественную научную школу по изучению био-генеза биологически активных соединений с антимикробным действием и созданию биологических средств защиты растений и животных.



Важными результатами научной деятельности явились: создание коллекции промышленно ценных микроорганизмов, перспективных для разработки биопестицидов, биодезинфектантов, пробиотиков, кормовых добавок; установление механизмов взаимодействия бактерий-антагонистов с патогенами растений и животных, расшифровка природы продуцируемых антимикробных метаболитов и их направленный синтез; разработка оригинальных технологий создания биопрепаратов с фитозащитной, дезинфицирующей, рост- и иммуностимулирующей активностями. Эмилией Ивановной Коломиец предложены эффективные способы биоремедиации агробиоценозов и повышения урожайности сельскохозяйственных культур с использованием поликомпонентных микробных препаратов, разработаны методы биоконверсии сельскохозяйственных и промышленных отходов в хозяйственно ценные продукты. Проведенные на молекулярном уровне исследования в области биохимии и генетики микроорганизмов – продуцентов биологически активных соединений, работы по селекции и генно-инженерному конструированию штаммов с заданными свойствами, их направленному культивированию обеспечили конкурентоспособность создаваемой биотехнологической продукции. Выполненные под руководством Коломиец Э. И. и при ее непосредственном участии научно-технические разработки успешно внедрены в производство и востребованы как в Республике Беларусь, так и за рубежом.

Коломиец Э. И. – крупный организатор науки. Она выступила инициатором, разработчиком и научным руководителем ряда программ межгосударственного и республиканского значения в сфере биотехнологии: межгосударственной целевой программы Евразийского экономического сообщества «Инновационные биотехнологии», государственной научно-технической программы «Промышленные био- и нанотехнологии – 2020» и др. При непосредственном участии Коло-

миец Э. И. разработаны Концепция развития фармацевтической и биотехнологической промышленности Республики Беларусь и План развития биотехнологической отрасли до 2020 г., осуществляется мониторинг их реализации.

Научно-исследовательскую и организационную работу Коломиец Э. И. успешно сочетает с активной общественной деятельностью. Она возглавляет Белорусское общественное объединение микробиологов, является главным редактором сборника научных трудов «Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты», членом редакционной коллегии журналов «Наука и инновации», «Весці НАН Беларусі. Серыя біялагічных навук».

По результатам научных исследований Коломиец Э. И. опубликовано свыше 460 научных работ, включая 4 коллективные монографии, 19 патентов и 3 авторских свидетельства.

Эмилия Ивановна Коломиец уделяет большое внимание подготовке научных кадров высшей квалификации. Ею подготовлены 5 кандидатов и 1 доктор наук, в стадии подготовки еще 6 диссертаций. Является членом совета по защите диссертаций при Институте микробиологии НАН Беларуси и РУП «Институт защиты растений».

За значительные достижения в научной деятельности Коломиец Э. И. удостоена почетных званий «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь» и «Ученый года НАН Беларуси–2017», награждена почетными грамотами Совета Министров Республики Беларусь, Государственного комитета по науке и технологиям, Национального собрания, Мини-

стерства сельского хозяйства и продовольствия, Министерства здравоохранения, НАН Беларуси. Под руководством Коломиец Э. И. работы авторских коллективов вошли в ТОП–10 результатов деятельности ученых НАН Беларуси в области фундаментальных и прикладных исследований (2017), отмечены премией НАН Беларуси в области биологии, химии, медицины, аграрных наук и наук о Земле (2018).

Э. И. Коломиец пользуется заслуженным авторитетом среди научной общественности зарубежных стран. Является вице-президентом Восточнопалеарктической региональной секции Международной организации по биологической борьбе с вредными животными и растениями, членом Совета Учредителей Евразийской технологической платформы «ЕвразияБио», Совета Федерации европейских микробиологических обществ. Под ее руководством реализованы и реализуются международные научно-технические проекты с организациями Швеции, Латвии, Монголии, Польши, Сербии, Турции, Китая, Кубы. По результатам сотрудничества с провинцией Шаньдун (Китайская Народная Республика) награждена «Орденом Дружбы провинции Шаньдун» (2018).

Научная, педагогическая и общественная деятельность Эмилией Ивановной Коломиец, как истинного ученого с высоким уровнем профессионализма, житейской мудрости в сочетании с целеустремленностью, работоспособностью и организаторскими способностями – наглядный пример беззаветного служения и преданности науке, где впереди еще много кропотливых исследований и важных открытий.

**С. В. Сорока, директор  
РУП «Институт защиты  
растений»**

**Л. И. Трепашко,  
профессор,  
зав. лабораторией  
энтомологии,  
председатель  
Совета по защите  
диссертаций**

