

Земледелие и Защита растений

№ 1 (98)
2015

Научно-практический
журнал

НОВИНКА



*Напиши
свою историю
успеха!*

- Уникальное решение для протравливания клубней картофеля
- Защита от вредителей в течение периода вегетации
- Единственное решение против всех форм ризоктониоза и серебристой парши
- Мощный стимулирующий эффект



Наука для лучшей жизни

Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 1 (98)

январь-февраль 2015 г.

Периодичность - 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection

Scientific-Practical Journal

№ 1 (98)

January-February 2015

Periodicity - 6 Issues per year

Published since 1998

СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

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

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

В.В. Лапа, директор РУП «Институт почвоведения и агрохимии», академик НАН Беларуси, доктор с.-х. наук;

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

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

В.А. Самусь, директор РУП «Институт плодоводства», доктор с.-х. наук;

В.Ф. Карпович, директор РУП «Институт овощеводства», кандидат экономических наук;

Л.В. Плешко, директор ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»;

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

В НОМЕРЕ

Агротехнологии

- ☞ **Мееровский А.С., Кабанова Н.В.** Влияние сроков, способов сева и применения гербицидов на семенную продуктивность мятлика лугового 3
- ☞ **Гасанова И. И., Коноплева Е. Л.** Формирование показателей качества зерна озимой пшеницы в период налива и изменение их при перестое в условиях северной Степи Украины 7
- ☞ **Чирко Е.М., Якута О.Н.** Зерновая продуктивность чумизы в зависимости от способа сева, нормы высева и уровня азотного питания 10

Селекция и семеноводство

- ☞ **Моисеева М.О., Никоневич Т.В., Пугачева И.Г., Добродькин М.М., Кильчевский А.В., Пышная О.Н., Шмыкова Н.А., Супрунова Т.П.** Анализ эффекта гетерозиса у гибридов F₁ перца сладкого 14
- ☞ **Голуб И.А., Маслинская М.Е., Андроник Е.Л., Снопов А.Н.** Результаты селекции льна масличного в Республике Беларусь 20

IN THE ISSUE

Agrotechnologies

- ☞ **Meerovsky A.S., Kabanova N.V.** Influence of periods, methods of sowing and herbicides application on seed production of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) 3
- ☞ **Gasanova I. I., Konopleva E. L.** Formation of winter wheat quality parameters during filling and their change at overripening under conditions of the Northern steppe of Ukraine. 7
- ☞ **Chirko E. M., Yakuta O.N.** Grain productivity of green bristle grass depending on the method of sowing and nitrogenous level 10

Breeding and Seed Production

- ☞ **Moiseeva M.O., Nikonoich T.V., Pugachiova I.G., Dobrodjkin M.M., Kilchevsky A.V., Pyshnaya O.N., Shmykova N.A., Suprunova T.P.** Heterosis effect analysis in sweet pepper F₁ hybrids 14
- ☞ **Golub I.A., Maslinskaya M.E., Andronik E.L., Snopov A.N.** The results of oil flax breeding in Belarus 20

Агрохимия

- ✍ Дормешкин О.Б., Босак В.Н., Жантасов К.Т., Минаковский А.Ф., Шатило В.И. Эффективность новых видов поликомпонентных минеральных удобрений при возделывании бобово-злаковой смеси 23
- ✍ Аутко А.А., Вырко А.Г., Налобова Ю.М. Влияние элементов минерального питания на пораженность растений моркови столовой бурой пятнистостью листьев 26

Защита растений

- ✍ Прищепка И.А., Долматов Д.А. Особенности формирования комплексов растительноядных фитофагов на культуре огурца закрытого грунта 30
- ✍ Лысенюк О.Ю., Федоренко В.П. Экологически ориентированная защита сливы от сосущих вредителей 36
- ✍ Быковская А.В., Трепашко Л.И. Вредоносность стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в Беларуси 39
- ✍ Вильна В.В., Евтушенко Н. Д., Станкевич С.В. Растения-резерваторы крестоцветных клопов 43
- ✍ Широкоступ О.В. Предотвращение стресса сахарной свеклы 45
- ✍ Пинчук Н.И., Педаш Т.Н. Оценка устойчивости сортов пшеницы озимой к корневым гнилям в условиях северной Степи Украины 48
- ✍ Присяжнюк О.И., Димитров С.Г. Аномалии развития корзинки подсолнечника при применении гербицида Евро-лайтнинг 51

Информация

- ✍ Березко М.Н., Березко О.М., Ближнюк Н.А. История развития защиты растений: от Гомера до наших дней (2) 55

Agrochemistry

- ✍ Dormeshkin O.B., Bosak V.N., Zhantasov K.T., Minakovsky A.F., Shatilo V.I. Efficiency of new types of polycomponent mineral fertilizers at legume- grass mixture cultivation 23
- ✍ Autko A.A., Vyrko A.G., Nalobova Y.M. Influence of mineral feeding elements on table carrot affection by brown leaf spot 26

Plant protection

- ✍ Pryshchepa I.A., Dolmatov D.A. Peculiarities of herbivorous phytophage complexes formation in protected ground cucumber crop 30
- ✍ Lysenyuk O.Y., Fedorenko V.P. Ecologically oriented plum protection against sucking pests 36
- ✍ Bykovskaya A.V., Trepashko L.I. European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) harmfulness in Belarus 39
- ✍ Vilna V.V., Evtushenko N. D., Stankevich S.V. Plants – reservators of cruciferous bugs 43
- ✍ Shirokostup O.V. Prevention of sugar beet stress 45
- ✍ Pinchuk N.I., Pedash T.N. Evaluation of winter wheat varieties resistance to root rots under conditions of the northern Steppe of Ukraine 48
- ✍ Prisyazhnyuk O.I., Dimitrov S.G. Anomalies of sunflower head development by herbicide Euro-lightning application 51

Information

- ✍ Berezko M.N., Berezko O.M., Bliznyuk N.A. History of plant development: from Homer till now (2) 55

Вышел из печати

«Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» (Выпуск 2014 г.)

Информацию о приобретении реестра можно получить:
Тел/факс: 8 (017) 5092-489
Моб. тел: 8 (029) 640-23-10, 682-52-57, 8 (044) 578-73-84,
8 (029) 371-52-29 (бухгалтер)

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

УДК 631.531:633.2.(088)

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ, СПОСОБОВ СЕВА И ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ МЯТЛИКА ЛУГОВОГО

А.С. Мееровский, доктор с.-х. наук, Н.В. Кабанова, кандидат с.-х. наук
Институт мелиорации

(Дата поступления статьи в редакцию 27.05.2014 г.)

В статье приводятся результаты исследований приемов возделывания мятлика лугового на семена. Установлены оптимальные сроки, способы сева, а также наиболее эффективные гербициды для борьбы с сорной растительностью в семенном посеве мятлика лугового, что позволяет получать конкурентоспособную продукцию высокого качества при урожайности 3,5–4,0 ц/га семян при уровне рентабельности 25–30 %.

Введение

Обеспечение сельскохозяйственных организаций семенами многолетних трав является одним из ключевых направлений кормопроизводства. Особенно важное значение это имеет для обновления травостоев сенокосов и пастбищ в условиях Беларуси, преимущественно мелиорированных и обладающих высоким потенциалом продуктивности. В последнее десятилетие в республике реализована программа создания многокомпонентных бобово-злаковых пастбищ интенсивного типа, площади которых превышали 500 тыс. га. В их составе особая роль принадлежит мятлику луговому – корневищно-рыхлокустовому низовому злаку (*Poa pratensis* L.), способствующему формированию устойчивой к вытаптыванию дернины, обладающему высокой отавностью и долголетием. В структуре долголетних пастбищных травостоев мятлик луговой – системообразующий компонент, в полной мере заменить который не представляется возможным. Следует отметить, что семеноводство мятлика исследовано недостаточно и многие элементы технологии возделывания данного вида трав на семена нуждаются в дополнительной экспериментальной проработке.

Практика показывает, что сев многолетних злаковых трав на семена можно проводить в разные сроки (весной, летом и осенью), различными способами (рядовым, чересрядным и широкорядным). Правильный выбор срока и способа сева позволяет формировать семенной травостой с оптимальными параметрами и получать максимальный урожай семян [1].

Одним из основных факторов, влияющих на семенную продуктивность, является засоренность посевов, так как сорняки оказывают угнетающее действие на растения в начальных фазах роста и развития и создают высокую конкуренцию за факторы жизни. Учитывая высокую плодовитость сорняков, которые образуют на одном растении от 100–15000 семян, размеры ущерба семенным посевам значительны. Засоренность семенных посевов приводит к снижению урожайности в 2 и более раз. Кроме того, наличие в семенном материале мятлика лугового трудноотделимых сорняков (метлица обыкновенная, нивяник обыкновенный, ромашка непахучая, полевница обыкновенная и др.) приводит к увеличению затрат на очистку вороха и снижению выхода кондиционных семян. Интенсивные технологии выращивания семян трав предусматривают борьбу с сорняками с помощью гербицидов, которую необходимо проводить в период предпосевной подготовки почвы. В этот период возможно применение более «жестких» препаратов, которые не вызывают сни-

The results of studies of methods of cultivation on the meadow grass seeds. The optimal timing, methods of sowing, as well as the most effective herbicides for weed control on the seed sown meadow grass that produces high quality products competitive with seed yield 3,4–4,0 q / ha level of profitability of 25–30 %.

жения урожая семян и не оказывают угнетающего влияния на культуру [4].

Повышение плодородия почв и культуры земледелия, создание новых форм минеральных удобрений и средств защиты растений, применение высокопроизводительной техники создают благоприятные предпосылки для интенсификации семеноводства. С целью разработки технологии возделывания мятлика лугового на семена, обеспечения его высокой и устойчивой семенной продуктивности проведены комплексные исследования, при планировании которых учитывались вышеназванные работы [1–5]. В данной статье изложены результаты изучения ресурсосберегающих приемов возделывания мятлика лугового на семена – оптимизация сроков и способов сева, применение гербицидов в семенном посеве. Вопросы применения гербицидов, зарегистрированных и используемых в семеноводстве при возделывании многолетних трав на семена, изучены недостаточно, а их применение в семенных посевах мятлика лугового вообще не изучалось.

Объекты, методы и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2011–2013 гг. на Витебской опытной мелиоративной станции РУП «Институт мелиорации» в Сенненском районе. Почва – осушенная дерново-подзолистая связно-супесчаная, глееватая, подстилаемая с глубины 0,5–0,6 м моренным суглинком, среднеоккультурная. Агрохимическая характеристика: рН_{KCl} – 6,5–7,0; содержание гумуса – 1,77–2,71 %; гидролитическая кислотность – 0,48–1,54 мг-экв. на 100 г почвы. Подвижные соединения P₂O₅ – 112–240, K₂O – 205–325 мг/кг почвы определяли в 0,2 М HCl вытяжке (по Кирсанову).

Объект исследований – мятлик луговой, сорт Балин. Предшественник – озимое тритикале сорта Михась. Подготовка почвы под посев включала основную и предпосевную обработки, общепринятые для данной зоны. Минеральные удобрения применяли в виде мочевины, аммонизированного суперфосфата и хлористого калия из расчета P₄₀K₆₀ в предпосевную культивацию в год закладки опыта. В последующие годы удобрения вносили в дозах N₆₀P₄₀K₆₀ в период отрастания – начала кущения мятлика лугового.

Схема опыта включала три срока сева: весенний (20 мая), раннелетний (19 июня), летний (21 июля); три способа сева: рядовой (15 см), чересрядный (30 см) и широкорядный (45 см); восемь вариантов применения гербицидов: 1 – контроль (без обработки); 2 – подкос в фазе 2–3 листьев культуры; 3 – агроксон, ВР (1,0 л/га);

4 – фенизан, ВР (0,2 л/га); 5 – 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га); 6 – 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га) + лонтрел 300, ВР (0,2 л/га); 7 – линтур, ВДГ (0,15 кг/га); 8 – 2М-4Х 750, в.р. (1,0 л/га). Расчетная норма высева: весовая – 5 кг/га, штучная – 21,0 млн. шт./га. Сев проведен сеялкой СН-16 беспокровно. Перед севом семена обрабатывали препаратом фундазол, 50 % с. п. из расчета 3,0 кг/т семян с расходом воды 5–7 л/т. Площадь делянки – 60 м², повторность – 4-кратная. Делянки размещали систематически со смещением по повторностям. Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем РЖ-16 в фазе 2-3 листьев культуры, расход рабочей жидкости – 200 л/га. Изучение эффективности гербицидов проводили в соответствии с «Методическими указаниями...» [5]. Засоренность семенного посева определяли дважды (количество и массу сорняков по видам). Первый учет проводили непосредственно перед обработкой посевов гербицидами, второй – через 30 дней после обработки. Для учетов закрепляли на каждой делянке две учетные площадки площадью 0,25 м². Перед уборкой урожая определяли структуру травостоя методом пробного снопа с четырех площадок размером 0,25 м². В пробах подсчитывали количество побегов, в том числе вегетативных и генеративных. Уборку проводили по делянкам комбайном Samro-500, взвешивая семена с каждой делянки в отдельности в фазе полной спелости при влажности семян ниже 20 %.

Погодные условия в годы проведения исследований (2011–2013 г.) можно характеризовать как умеренно теплые и умеренно влажные. Температура воздуха по годам на 2,2 °С, 1,7 и 2,0 °С превышала многолетние показатели. Количество осадков было, соответственно, 330, 393 и 355 мм. Больше всего их выпало в 2012 г., что на 63 мм превышало показатели 2011 г. и 38 мм – 2013 г. Распределение их по месяцам в течение трех лет было неравномерным. Температурный режим вегетационного периода 2013 г. превышал на 2,0 °С среднюю многолетнюю норму. Особенно теплыми были май, июль, август, когда среднемесячная температура на 4,3, 1,0 и 2,0 °С превышала средние многолетние показатели. Количество выпавших атмосферных осадков в 2013 г. составляло 355,0 мм, что на 44 мм меньше средней многолетней нормы. Остро засушливым был июнь и август, где дефицит влаги составлял 55,5 и 50,8 мм при высоком температурном режиме 19,4 и 18,2 °С, в мае осадков выпало две месячные нормы. По другим месяцам (апрель, июль, сентябрь) их выпадало в пределах средней многолетней нормы. Однако следует отметить, что температурные показатели и количество выпавших атмосферных осадков не сказывалось отрицательно на росте и развитии растений культуры. Засушливые условия 2013 г. ускорили прохождение фенологических фаз развития растений мятлика лугового и наступление сроков их созревания.

Влажность почвы в период проведения исследований зависела от количества выпавших за вегетационный период атмосферных осадков и существенно различалась по фазам роста и развития растений, что в определенной степени влияло на формирование семенной продуктивности мятлика лугового. В год сева (2011 г.) влажность почвы на протяжении периода вегетации находилась ниже оптимальных значений для многолетних трав и составляла 20,1–27,9 % от объема почвы при НВ почвы 31 %. Однако это не повлияло на появление всходов растений и их дальнейший рост, так как в мае и июле осадков выпало в 1,4–1,5 раза больше среднеемноголетней нормы. В связи с повышенным количеством выпавших атмосферных осадков в I, III декадах мая, I–II декадах июня, I–II декадах августа 2012 г. наблюдалось повышение влажности корнеобитаемого слоя почвы до оптимальных для трав значений (26,9–30,6 % от объема). Влажность почвы в 2013 г. составляла 23,7–25,8 % от объема почвы,

что ниже оптимальных значений. В связи с повышенным количеством выпавших атмосферных осадков в I–III декадах мая наблюдалось повышение влажности почвы до 27,4–30,8 % от объема.

Результаты исследований и их обсуждение

Биометрические и фенологические наблюдения за ростом и развитием исследуемой культуры позволили установить продолжительность вегетационного периода, которая составила 83–85 дней.

Определение полевой всхожести семян в год сева проводили в фазе полных всходов, выражали в штуках на 1 м² и в процентах как отношение взошедших растений к количеству высеванных семян. Исследования показали, что полевая всхожесть мятлика лугового при весеннем сроке сева была 59–60 %, раннелетнем – 60–62, летнем – 62–64 %. Способы сева не повлияли на полевую всхожесть, которая составляла 61,9–63,5 % и изменялась на 1,2–2,4 % по вариантам опыта.

Исследованиями установлено, что показатели высоты растений мятлика лугового перед уборкой урожая составляли при весеннем сроке сева 72–85 см, раннелетнем – 76–91, летнем – 71–88 см. В вариантах с различными сроками и способами сева, применением гербицидов величина этого показателя варьировала в пределах 74–91 см. В среднем за годы наблюдений колебания показателей линейного роста растений были незначительными и составляли при разных сроках сева 8,8–11,1 %, способах сева – 2,2–8,2 % и не оказывали существенного влияния на урожай семян и структуру урожая.

Урожайность мятлика лугового на семена во многом определяется густотой травостоя, которая в свою очередь тесно связана с биологическими особенностями возделываемой культуры. В среднем за годы исследований (2011–2013 г.) установлено, что количество образовавшихся к уборке генеративных побегов мятлика лугового составляло при весеннем сроке сева 646 шт./м², раннелетнем – 616 и летнем – 578 шт./м². Их количество уменьшалось на 30–68 шт./м² (4,6–10,5 %) от весеннего срока сева к раннелетнему и летнему, на 36–59 шт./м² (5,6–9,1 %) – от рядового способа сева к черезрядному и широкорядному и составляло при рядовом способе сева 647 шт./м², черезрядном – 610 и широкорядном – 584 шт./м². Следует отметить, что оптимальные параметры структуры семенного травостоя (584–646 шт./м²) формировались при весеннем сроке сева, черезрядном и широкорядном способах сева с шириной междурядий 30–45 см (таблица 1). Исследования побегообразования мятлика лугового при разных сроках и способах сева позволили установить значение регулирования площади питания и размещения растений при создании семенного травостоя и подтвердить прежние рекомендации о преимуществе черезрядного и широкорядного способов сева. Установлены линейные корреляционные зависимости количества образовавшихся к уборке генеративных побегов: от сроков и способов сева (коэффициент детерминации $r^2 = 0,52–0,53$), от применения гербицидов ($r^2 = 0,67$).

Основным критерием оценки агротехнических приемов возделывания является их влияние на урожайность. Исследования показали, что урожайность мятлика лугового на семена за годы исследований в среднем составляла при весеннем сроке сева 3,73 ц/га, раннелетнем – 3,59, летнем – 3,38 ц/га (таблица 1). Урожайность в 2013 г. была выше на 0,26 ц/га по сравнению с 2012 г. Снижение урожайности на 0,14–0,35 ц/га (3,8–9,4 %) происходило от весеннего срока сева к раннелетнему. Однако следует отметить, что различия урожая семян между майским и июньскими сроками сева незначительны и составляли 0,14 ц/га. Это говорит о том, что мятлик луговой можно высевать и в более поздние сроки – рано летом и летом

Таблица 1 – Влияние сроков и способов сева на урожайность и элементы структуры урожая семян мятлика лугового (среднее, 2012–2013 гг.)

Срок сева	Способ сева	Количество генеративных побегов, шт./м ²	Урожайность, ц/га семян	Длина соцветий, см	Масса 1000 семян, г
Весенний (20 мая)	рядовой	701	3,49	10,1	0,31
	черезрядный	642	3,99	10,2	0,32
	широкорядный	594	3,71	10,2	0,32
Среднее		646	3,73	10,2	0,32
Раннелетний (19 июня)	рядовой	640	3,41	10,0	0,31
	черезрядный	612	3,76	10,2	0,32
	широкорядный	597	3,60	10,1	0,31
Среднее		616	3,59	10,1	0,31
Летний (21 июля)	рядовой	598	3,32	9,8	0,31
	черезрядный	577	3,43	10,2	0,32
	широкорядный	560	3,40	10,3	0,31
Среднее		578	3,38	10,1	0,31

при достаточной влагообеспеченности почвы без резкого снижения урожая семян.

Одновременно с формированием урожая семян мятлика лугового происходило и формирование элементов структуры урожая. Основными показателями, характеризующими структуру урожая, являются количество образовавшихся к уборке генеративных побегов, длина метелки, масса 1000 семян. Урожай семян зависит в большей степени от выполненности соцветий, чем от количества образовавшихся генеративных побегов, поэтому разреженные посевы формировали более высокий урожай на уровне 3,76–3,99 ц/га семян с оптимальными параметрами структуры семенного травостоя (таблица 1). Урожайность увеличивалась на 0,32 ц/га или 9,4 % от рядового способа сева к черезрядному. Это стало возможным благодаря большей площади питания растений и лучшей освещенности при черезрядных посевах, что в конечном итоге сказалось на улучшении показателей элементов структуры урожая. В условиях эксперимента максимальная урожайность мятлика лугового на уровне 3,7–4,0 ц/га семян в среднем за годы исследований получена при майском сроке сева (третья декада мая), черезрядном и широкорядном способах сева с шириной междурядий 30–45 см и весеннем внесении азота N₆₀ на фоне P₄₀K₆₀.

Полученные результаты подтверждены статистической обработкой, при которой установлены корреляционные зависимости урожая семян от количества образовавшихся к уборке генеративных побегов (коэффициент детерминации – $r^2 = 0,77$, сроков сева ($r^2 = 0,33–0,69$), способов сева ($r^2 = 0,39–0,61$), применения гербицидов ($r^2=0,76$).

На прибавку урожая семян мятлика лугового заметное влияние оказывало внесение гербицидов в год сева, последствие которых сказывалось на повышении урожая семян в последующие годы пользования семенным травостоем. Урожайность повышалась на 0,73–0,94 ц/га семян или 18,7–26,0 % при обработке семенных посевов гербицидами в год сева при разных сроках сева по отношению к контролю (без гербицидов), на 0,39–0,71 ц/га (10,3–19,7 %) – по сравнению с вариантами, в которых проводился только подкос.

Обработка посевов гербицидами, в зависимости от вида препарата и нормы его внесения, позволила получить достоверную прибавку урожая, которая в среднем по опыту составляла при весеннем сроке сева 0,74 ц/га или 25,9 %; раннелетнем – 0,83 (28,2 %); летнем – 0,94 ц/га (35,6 %). Вариант с проведением подкоса обеспечил при-

бавку урожая семян 0,31–0,46 ц/га (11,6–15,7 %). Применение препарата агроксон, ВР в норме 1,0 л/га позволило получить в среднем за годы исследований урожайность на уровне 3,25–3,85 ц/га семян, что на 0,70–1,26 ц/га или 26,3–49,6 % больше по сравнению с контролем. В среднем по вариантам опыта высокие прибавки урожая семян обеспечили препараты: фенизан, ВР (0,2 л/га) – 1,16–1,5 ц/га (36,0–59,1 %); линтур, ВДГ (0,15 кг/га) – 0,86–1,15 (33,9–44,1); 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га) + лонтрел 300, ВР (0,2 л/га) – 0,77–1,1 (27,8–41,4); 2М-4Х 750, в.р. (1,0 л/га) – 0,67–1,06 ц/га (21,1–38,3 %). Менее эффективной оказалась обработка семенного посева мятлика лугового препаратом 2М-4Х 750, в.р. в норме 0,7 л/га, где прибавка урожая семян составила 0,61–0,89 ц/га (19,2–33,6 %) в зависимости от сроков и способов сева.

Оптимальные параметры структуры семенного травостоя формировались при майском сроке сева, при котором длина соцветий составляла 10,2 см, масса 1000 семян – 0,32 г (при средних показателях – 0,25 г). Изменения длины соцветий от сроков и способов сева незначительны (0,1–0,2 см). Увеличение длины соцветий на 0,2–0,5 см происходило от рядового к черезрядному и широкорядному способам сева. Длина соцветий при загущенных посевах за годы пользования семенным травостоем в среднем составляла 9,1–10,5 см при массе 1000 семян 0,28–0,31 г, в то время как в разреженных посевах – 10,1–11,4 см и 0,30–0,35 г, соответственно. Показатели длины соцветий увеличивались на 0,4–1,9 см от применения гербицидов в год сева по отношению к контролю (без гербицидов). При определении массы 1000 семян разбежка этого показателя по вариантам опыта незначительна (0,02–0,06 г) и составляла в среднем по срокам, способам и вариантам с проведением гербицидной обработки 0,31–0,32 г при минимальном значении 0,27–0,29 г в контрольном варианте и максимальном уровне этого показателя (0,33–0,36 г) в вариантах с применением гербицидов. Приведенные данные показывают, что наиболее тесная корреляционная связь урожая семян мятлика лугового установлена от массы 1000 семян (коэффициент детерминации $r^2 = 0,85$), длины соцветий ($r^2 = 0,75$).

Результаты изучения биологической эффективности применения гербицидов представлены в таблице 2.

В контрольном варианте без применения гербицидов и варианте с подкосом засоренность посева при весеннем сроке сева составляла в среднем 110 шт./м² сорных растений, при раннелетнем и летнем сроках – 81 и 46 шт./м², соответственно. Посев летнего срока сева по количеству

сорных растений был самым чистым: их количество по вариантам опыта составляло 20–46 шт./м², что ниже порога вредоносности для данной культуры.

В условиях эксперимента при всех сроках и способах сева преобладали однолетние двудольные сорные растения: горец шероховатый и вьюнковый, ярутка полевая, фиалка полевая, марь белая, пастушья сумка, вьюнок полевой, ромашка непахучая, куриное просо, редька полевая, подорожник большой и др., которые в период вегетации наносят достаточно ощутимый вред семенному посеву. Результаты применения химических препаратов разного состава и соотношения показали, что при обработке гербицидами семенного посева мятлика лугового численность сорных растений снизилась в среднем при весеннем сроке сева на 77,2 %, раннелетнем – 86,7, летнем – на 84,6 %. Общая масса сорных растений, сохранившихся после проведения химической прополки, была значительно ниже по сравнению с контрольным вариантом. Применение гербицидов позволило снизить массу сорных растений в среднем по вариантам опыта при весеннем сроке сева на 75,3 %, раннелетнем – 80,2, летнем – на 82,2 %.

При весеннем сроке сева наиболее эффективными гербицидами для подавления сорной растительности были: 2М-4Х 750, в.р. в норме 0,7 л/га; баковая смесь 2М-4Х 750, в.р. + лонтрел 300, ВР (0,7 + 0,2 л/га); фенизан, ВР (0,2 л/га); линтур, ВДГ (0,15 кг/га). При обработ-

ке вышеуказанными гербицидами общая гибель сорных растений достигла 77,6–80,8 %. Менее эффективными оказались агроксон, ВР в норме 1,0 л/га, 2М-4Х 750, в.р. в норме 1,0 л/га, при применении которых количество сохранившихся после обработки сорняков составило 71–74 шт./м², их численность снизилась на 73,2–75,5%. Применение гербицидов позволило также снизить их вегетативную массу до 476–505 г/м². Установлено, что при раннелетнем сроке сева численность сорных растений была значительно ниже и составляла в среднем до проведения обработки 74 шт./м², при летнем сроке – 28 шт./м², что ниже порога вредоносности. Доминирующими видами сорных растений до проведения гербицидной обработки при раннелетнем сроке сева были однолетние двудольные сорняки: фиалка полевая, звездчатка средняя, пастушья сумка, яснотка пурпурная и др. виды в меньших количествах. Применение гербицидов позволило снизить как количество, так и массу сорных растений при раннелетнем и летнем сроках сева в 1,2–1,3 раза. Наиболее эффективными препаратами для подавления сорной растительности при раннелетнем и летнем сроках и способах сева оказались: фенизан, ВР (0,2 л/га); линтур, ВДГ (0,15 кг/га); 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га); 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га) + лонтрел 300, ВР (0,2 л/га). После их внесения численность сорных растений снизилась при раннелетнем сроке сева на 90,0–90,9 %, летнем – на 85,7–88,9 %, а их вегетативная масса – на 79,4–86,2 и 82,2–88,6 %, соот-

Таблица 2 – Влияние гербицидов на снижение засоренности семенного посева мятлика лугового при разных сроках и способах сева

Срок сева	Вариант	Норма расхода, (л/га, кг/га)	Снижение, % к контролю	
			численности сорняков	массы сорняков
Весенний (20.05.)	контроль (без обработки)*	–	102	1153
	подкос сорняков	–	51,8	55,3
	агроксон, ВР	1,0	73,2	64,0
	фенизан, ВР	0,2	80,8	77,4
	2М-4Х 750, в.р.	0,7	77,6	74,8
	2М-4Х 750, в.р. + лонтрел 300, ВР	0,7 + 0,2	78,9	79,0
	линтур, ВДГ	0,15	77,0	76,6
	2М-4Х 750, в.р.	1,0	75,5	79,7
Раннелетний (19.06.)	контроль (без обработки)*	–	82	816
	подкос сорняков	–	57,3	57,0
	агроксон, ВР	1,0	77,7	70,7
	фенизан, ВР	0,2	90,7	86,2
	2М-4Х 750, в.р.	0,7	81,7	80,4
	2М-4Х 750, в.р. + лонтрел 300, ВР	0,7 + 0,2	90,0	76,4
	линтур, ВДГ	0,15	90,9	79,4
	2М-4Х 750, в.р.	1,0	89,2	87,9
Летний (21.07.)	контроль (без обработки)*	–	40	359
	подкос сорняков	–	54,3	57,8
	агроксон, ВР	1,0	76,0	71,6
	фенизан, ВР	0,2	88,9	88,6
	2М-4Х 750, в.р.	0,7	84,6	82,0
	2М-4Х 750, в.р. + лонтрел 300, ВР	0,7+0,2	85,7	83,9
	линтур, ВДГ	0,15	87,5	82,2
	2М-4Х 750, в.р.	1,0	85,0	85,0

Примечание – В контроле на дату учета после обработки: количество сорняков, шт./м²; масса сорняков, г/м².

ветственно. Результаты исследований показали, что все примененные гербициды оказались эффективными против горца вьюнкового, мари белой, подмаренника цепкого, ромашки непахучей, подорожника большого, василька синего, ярутки полевой, пастушьей сумки и редьки дикой. Устойчивые виды сорных растений к данным препаратам – горец шероховатый, звездчатка средняя, вероника полевая, ромашка непахучая. При обработке семенного посева мятлика лугового препаратом линтур, ВДГ в норме 0,15 кг/га засоренность посева снизилась на 77,0–90,9 % по всем срокам и способам сева. При этом полностью погибли такие сорные растения, как звездчатка средняя, вероника полевая, василек синий, горец вьюнковый, марь белая, незабудка полевая. Устойчивыми к данному гербициду оказались ромашка непахучая и подорожник большой. Полная гибель проса куриного наблюдалась при внесении гербицида фенизан, ВР в норме (0,2 кг/га). Менее эффективной была обработка препаратом агроксон, ВР в норме 1,0 л/га, при которой численность сорных растений снижалась на 73,5–76,0 %, а их вегетативная масса – на 64,0–71,6 %. Применение всех испытываемых гербицидов и их смесей не вызывало существенного угнетения растений мятлика лугового. Не наблюдалось каких-либо деформаций, ожогов и задержек в росте и развитии растений.

При сопоставлении стоимости прибавки урожая семян с затратами на стоимость и внесение препарата установлено, что наибольшая прибыль (по прямым затратам) получена при обработке семенного посева мятлика лугового при весеннем сроке сева гербицидами фенизан, ВР в норме 0,2 л/га и линтур, ВДГ, 0,15 кг/га – 282 и 276 \$/га (цены 2013 г.), соответственно. Применение баковой смеси 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га) + лонтрел 300, ВР (0,2 л/га) эффективно в семенном посеве в случае засорения его ромашкой непахучей, при котором получена прибыль на уровне 230 \$/га. Более низкая прибыль (210 \$/га) получена при обработке посева агроксином, ВР в норме 1,0 л/га.

Выводы

1. На основании проведенных экспериментов установлено, что лучшим сроком и способом сева мятлика лугового на семена на осушенных дерново-подзолистых глееватых почвах является весенний срок сева (третья декада мая), черезрядный и широкорядный спосо-

бы сева с шириной междурядий 30–45 см, при которых формировалась оптимальная структура семенного травостоя (578–646 растений на 1 м²), обеспечившая за годы исследований урожайность 3,53–3,99 ц/га семян, что в 1,5–2,0 раза выше по сравнению с урожайностью в хозяйствах республики.

2. Использование химических препаратов для борьбы с сорной растительностью в семенных посевах мятлика лугового при разных сроках и способах сева способствовало снижению численности сорных растений при весеннем сроке сева на 73,2–80,8 %, раннелетнем – 77,7–90,9, летнем – на 76,0–88,9 %. Последствием гербицидов обеспечило уменьшение видового и количественного состава сорных растений в годы пользования семенным травостоем в 1,5–2,0 раза. Раннелетний и летний сроки сева значительно снижали количество однолетних двудольных сорняков до и после проведения химической прополки.
3. Наиболее эффективными гербицидами для защиты семенных посевов мятлика лугового от сорной растительности являются фенизан, ВР (0,2 л/га), линтур, ВДГ (0,15 кг/га), 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га), баковая смесь 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га) + лонтрел 300, ВР (0,2 л/га), которые не оказывали отрицательного влияния на рост и развитие культурных растений, что положительно сказалось на формировании более продуктивного стеблестоя и обеспечило получение урожайности 3,5–4,0 ц/га семян.

Литература

1. Михайличенко, Б.П. Научные основы семеноводства многолетних трав в Нечерноземной зоне России: автореф. дис... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Б.П. Михайличенко; Всерос. НИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1995. – 99 с.
2. Шамсутдинов, З.Ш. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З.Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М.: ВНИИК, 1993. – 112 с.
3. Агротехника выращивания многолетних трав на семена: рекомендации / РУП «Институт мелиорации». – Минск, 2011. – 24 с.
4. Рекомендации по борьбе с сорными растениями в посевах сельскохозяйственных культур / С.В. Сорока [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 104 с.
5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Сост. С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. 5-е изд. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 633.11«324»:57.014(251.1:1–17:477)

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПЕРИОД НАЛИВА И ИЗМЕНЕНИЕ ИХ ПРИ ПЕРЕСТОЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

И.И. Гасанова, Е.Л. Коноплева, кандидаты с.-х. наук
Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 24.06.2014 г.)

Изучалась динамика содержания сухого вещества и белковых соединений в зерне различных сортов озимой пшеницы в период налива и при перестое. Результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее интенсивное накопление сухого вещества в зерне происходило до фазы тестообразного состояния, максимальные показатели массы 1000 зёрен наблюдали в фазе восковой спелости. Синтез белковых соединений продолжался на протяжении 5–10 суток после полного созревания зерна.

The dynamics of dry matter and protein compounds in grain of different varieties of the winter wheat during seed-filling period and at dead-ripe stage was studied. The received results of researches testify that the most intensive accumulation of dry matter in grain occurred to pasty state. The maximum indices of weight of 1000 grains observed in the wax stage. Synthesis of protein compounds continued over the time of 5–10 days after complete ripening of grain.

Введение

В процессе налива и созревания зерна озимой пшеницы формируются его технологические свойства. Для выбора правильного срока и способа уборки необходимо иметь представление о динамике показателей качества в этот период. Изучением этого вопроса занимались многие учёные, но единого мнения о фазе развития, при которой заканчивается прирост сухого вещества, нет. Одни считают, что масса 1000 зёрен достигает максимальных значений в фазе восковой спелости при влажности зерна 22–25 % [1, 2], другие – что поступление пластических веществ в зерно пшеницы продолжается до полной его спелости [3].

Подробные исследования о динамике белковых соединений в процессе налива и созревания зерна провёл А. Б. Вакар [4]. По результатам этих исследований он сделал вывод, что интенсивное накопление белка происходит в начале формирования зерна и достигает максимальных показателей в конце фазы молочной – начале восковой спелости зерна. Другие учёные наблюдали накопление белка в зерне озимой пшеницы до полной его спелости [5].

На сегодняшний день не существует единого мнения о влиянии перестоя растений озимой пшеницы на показатели качества зерна. По результатам исследований одних авторов, при перестое около 5–10 суток показатели массы 1000 зёрен, а также количества белка и клейковины в зерне не имели существенных колебаний и были практически такими же, как и в фазе полной спелости [5].

По данным Ермаковой Н.В., при уборке озимой пшеницы через 10–12 суток после наступления фазы полной спелости происходили следующие изменения показателей качества зерна: масса 1000 зёрен снизилась на 1,5 %, количество белка – на 1,0 %, а клейковины – на 3,2 %, [6].

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2009–2011 гг. в опытном хозяйстве Института сельского хозяйства степной зоны НААН Украины, расположенном в северной части Степи Украины (Днепропетровская область) в звене севооборота: черный пар – озимая пшеница – яровой ячмень – озимая пшеница.

Почвенный покров участка представлен малогумусными полнопрофильными чернозёмами. Содержание гумуса в пахотном слое почвы – 3,14 % (по Тюрину), общего азота – 0,18–0,20 %, подвижного фосфора (по Чирикову) – 90–120 мг/кг почвы и обменного калия – 70–120 мг/кг почвы. Уровень обеспечения подвижными формами таких микроэлементов, как Cu – 0,11 мг/кг, Fe – 1,23 мг/кг, Mn – высокий (14,1 мг/кг), Zn – низкий (0,79 мг/кг), реакция

почвенного раствора гумусового горизонта чернозёмов близкая к нейтральной (рН водной суспензии 6,75). Глубина залегания грунтовых вод – 8–12 м.

Технология выращивания озимой пшеницы – общепринятая для северной части Степи Украины. Предшественник озимой пшеницы – черный пар. Под предпосевную культивацию вносили фоновое удобрение $P_{60}K_{30}$. На основании результатов почвенной диагностики в фазе полного кущения проводили локальную подкормку посевов азотными удобрениями. При закладке полевых опытов пользовались методикой Б.А. Доспехова [7].

В опытах высевали сорта озимой пшеницы разных оригинаторов, занесенные в Государственный реестр сортов растений, пригодных для выращивания в Украине с 2006 г.: Землячка одесская, Золотоколосая, Апогей Луганский.

В различных фазах развития озимой пшеницы отбирали колосья для определения качества зерна. Их подсушивали при обычных температурах воздуха до влажности зерна 14 %. Колосья обмолачивали, а полученное зерно взвешивали и анализировали.

Погодные условия в годы проведения исследований были следующими: 2009 г. характеризовался недостаточным количеством осадков в период налива и созревания зерна, однако во второй и третьей декадах июля количество осадков было на уровне среднемноголетних данных; в 2010 г., в период созревания озимой пшеницы и сбора урожая, наблюдались почти ежедневные дожди, часто ливневого характера. Такие погодные условия повлекли за собой развитие болезней, прорастание зерна в колосе, потерю стекловидности и цвета, свойственных доброкачественному зерну. В 2011 г., в период созревания зерна, наблюдались также обильные осадки, значительно превышающие среднюю многолетнюю норму.

Результаты исследований и их обсуждение

По результатам исследований установлено, что в начале фазы молочной спелости содержание белка в зерне, в зависимости от сорта, колебалось от 14,1 до 15,1 %, а клейковины – от 17,5 до 21,8 % (таблица 1).

В данной фазе масса 1000 зёрен составила у сорта Землячка одесская 15,2 г, Золотоколосая – 16,9, Апогей Луганский – 17,1 г. До конца молочной спелости этот показатель увеличился по всем сортам практически в два раза. При этом, относительная часть белка уменьшилась до 11,1–11,7 %.

Интенсивное увеличение массы 1000 зёрен произошло до фазы тестообразного состояния, потом этот процесс постепенно замедлялся. В среднем за три года масса 1000 зёрен за период от начала фазы молочной спелости до тестообразного состояния увеличилась по сортам

Таблица 1 – Динамика показателей качества зерна в зависимости от фазы развития различных сортов озимой пшеницы (среднее, 2009–2011 гг.)

Фаза развития зерна (В)	Сорт (А)								
	Землячка одесская			Золотоколосая			Апогей Луганский		
	1*	2*	3*	1	2	3	1	2	3
Начало молочной спелости	14,8	19,5	15,2	14,1	17,5	16,9	15,1	21,8	17,1
Конец молочной спелости	11,2	22,2	31,4	11,1	19,5	31,6	11,7	23,5	31,6
Тестообразное состояние	11,8	25,6	39,8	11,2	23,6	39,2	11,6	26,8	40,8
Восковая спелость	12,2	25,7	41,4	11,8	24,4	40,9	12,4	27,3	42,9
Полная спелость	12,6	25,8	41,3	12,4	23,9	40,2	13,2	27,7	42,8

НСП₀₅: содержание белка в зерне, % – А – 0,4; В – 0,5; АВ – 1,0; содержание клейковины в зерне, % – А – 1,0; В – 1,3; АВ – 2,0; масса 1000 зёрен, г – А – 0,7; В – 0,9; АВ – 1,6.

Примечание - 1* – содержание белка в зерне, %; 2* – содержание клейковины в зерне, %; 3* – масса 1000 зёрен (в пересчёте на 14 % влажность), г.

Таблица 2 – Влияние сроков уборки различных сортов озимой пшеницы на показатели качества зерна (среднее, 2009–2011 гг.)

Срок уборки (В)	Масса 1000 зерен, г	Содержание в зерне, %	
		белка	клейковины
Землячка одесская (А)			
Полная спелость	39,4	12,7	25,6
5 суток*	39,2	12,8	25,9
10 суток	39,0	12,8	25,9
15 суток	38,6	12,6	25,4
20 суток	38,1	12,3	24,7
25 суток	37,8	12,0	24,3
Золотоколосая (А)			
Полная спелость	38,9	12,5	24,5
5 суток *	38,7	12,5	24,5
10 суток	38,3	12,5	24,1
15 суток	37,9	12,3	23,6
20 суток	37,5	11,9	22,9
25 суток	37,1	11,5	22,2
Апогей Луганский (А)			
Полная спелость	41,5	13,2	26,9
5 суток *	41,4	13,3	27,2
10 суток	41,0	13,3	27,1
15 суток	40,7	13,1	26,8
20 суток	40,3	12,7	26,2
25 суток	40,0	12,4	25,6

НСР₀₅: содержание белка в зерне, % – А – 0,3; В – 0,4; АВ – 0,7; содержание клейковины в зерне, % – А – 0,9; В – 0,8; АВ – 1,8; масса 1000 зёрен, г – А – 0,8; В – 0,7; АВ – 1,5.

Примечание – *Количество суток после наступления фазы полной спелости зерна.

на 22,3–24,6 г. Максимального значения масса 1000 зёрен достигла в фазе восковой спелости зерна. В фазе полной спелости отмечалась тенденция к уменьшению этого показателя, особенно четко эта тенденция проявлялась у сорта Золотоколосая.

В процессе налива и созревания зерна озимой пшеницы увеличивалось содержание белка. К концу фазы молочной спелости оно составило, в зависимости от сорта, 88–90 % от содержания в фазе полной спелости. Содержание клейковины в зерне также увеличивалось, но наиболее интенсивно этот процесс проходил в период молочной спелости – тестообразное состояние зерна.

В опыте, где изучалось влияние перестоя посевов на технологические свойства зерна озимой пшеницы, наивысшие показатели качества зерна отмечены у сорта Апогей Луганский (таблица 2).

В фазе полной спелости масса 1000 зёрен у данного сорта составила 41,5 г, содержание белка в зерне – 13,2 %, клейковины – 26,9 %. У сорта Землячка одесская эти показатели были на уровне 39,4 г, 12,7 % и 25,6 %. Наименьшие показатели содержания белковых соединений в зерне наблюдались у сорта Золотоколосая (белка – 12,5 %, клейковины – 24,5 %).

После наступления полной спелости содержание белковых соединений в зерне оставалось практически на одном уровне в течение 5–10 суток. После 15 суток перестоя началось снижение содержания белка и клейковины. Через 25 суток после наступления полной спелости потери белка у сорта озимой пшеницы Землячка одесская составили 0,7 %, клейковины – 1,3 %, у сорта Апогей Луганский – 0,8 и 1,3 %, соответственно. Наименее устойчивым

к перестоя оказался сорт Золотоколосая. Содержание белка в зерне у этого сорта уменьшилось на 1,0 %, клейковины – на 2,1 %.

Выводы

Установлено, что интенсивное накопление массы зерна озимой пшеницы происходило до его тестообразного состояния и достигало максимальных значений в фазе восковой спелости. Содержание клейковины в зерне увеличивалось постепенно. После наступления фазы полной спелости показатели содержания белковых соединений в зерне оставались на одном уровне в течение 5–10 суток.

Проведенные исследования показали, что наименее чувствительным к запаздыванию со сроками уборки является сорт Землячка одесская, наиболее – сорт Золотоколосая.

Литература

- Носатовский, А.И. Пшеница / А.И. Носатовский. – М.: Сельхозгиз, 1965. – 568 с.
- Суднов, П.Е. Повышение качества зерна пшеницы / П.Е. Суднов. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 95 с., ил.
- Созинов, А. А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А.А. Созинов, Г.П. Жемела. – М.: Колос, 1983. – 270 с.
- Вакар, А.Б. Клейковина пшеницы / А.Б. Вакар– М.: Изд. АН СССР, 1961. – 252 с.
- Ремесло, В.Н. Сортовая агротехника пшеницы / В.Н. Ремесло, В.Ф. Сайко. – К.: Урожай, 1981. – 200 с.
- Ермакова, Н.В. Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в Лесостепи ЦЧР: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.–х. наук: спец. 06.01.09 «Растениеводство» / Н.В. Ермакова. – Воронеж, 2009. – 21 с.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ЗЕРНОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧУМИЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СЕВА, НОРМЫ ВЫСЕВА И УРОВНЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Е.М. Чирко, О.Н. Якута, кандидаты с.-х. наук
Брестская ОСХОС НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 28.07.2014 г.)

Приведены результаты исследований по изучению влияния основных агроприемов возделывания чумизы на зерно в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв юго-западной части республики. Установлено, что наибольший урожай зерна, в среднем на уровне 35 ц/га, формируется в условиях широко-рядного способа сева при норме высева 1,5 млн. всхожих семян на 1 га на фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{90}$. Показано влияние агротехнических приемов на биометрические показатели растений чумизы.

*The results of studies on the effect of basic agricultural methods of cultivation of grain of Siberian millet (*Panicum italicum*) on sod-podzolic sandy soils south-western part of the country. Found that the highest grain yield at an average of 3.5 t / ha is formed under conditions in wide sowing seed rate at 1,5 million viable seeds per 1 ha when adding $N_{60}P_{60}K_{90}$. The influence of agricultural methods on biometrics Siberian millet (*Panicum italicum*) plants.*

Введение

Существующее положение дел в животноводстве свидетельствует о том, что интенсификация отрасли на перспективу будет связана с объемами производства кормов, в том числе фуражного зерна, и эффективным их использованием. Природно-климатические и экономические реалии, сложившиеся на планете за последнее десятилетие, заставляют серьезно задуматься о необходимости расширения набора возделываемых полевых культур. Речь идет о видах и сортах зернофуражных культур, обладающих высокой адаптивностью к почвенно-климатическим условиям конкретного региона [1].

На сегодняшний день в сельскохозяйственное производство привлечен ряд культур, которые в условиях Беларуси не возделывались или возделывались в весьма ограниченных объемах. В число таких культур входит и чумиза, которую в середине 50-х годов прошлого столетия выращивали в БССР, но отсутствие семян собственных сортов не позволило обеспечить её устойчивое возделывание и широкое распространение.

Чумиза — *Panicum italicum* (итальянское, китайское или головчатое просо) является ценной и перспективной культурой для нашей республики, что обусловлено весьма высоким биологическим потенциалом растения, универсальностью его использования, неприхотливостью к условиям произрастания, отличными кормовыми достоинствами зерна и зеленой массы. Являясь более теплолюбивой культурой, чем кукуруза, чумиза, в свою очередь, обладает сравнительно большей засухоустойчивостью и меньшей требовательностью к почвенным условиям.

Зерно чумизы в расчете на абсолютно сухое вещество в среднем содержит 13–15 % сырого протеина, 60–65 % крахмала, 5–8 % жира и 2–3 % сахара и имеет высокую кормовую ценность. В 100 кг размолотого зерна чумизы содержится 96 кормовых единиц и 8,2 кг белка. Большой кормовой ценностью обладает зеленая масса чумизы, которая по питательности приравнивается к хорошему луговому сену. Сено чумизы в среднем содержит 14–16 % сырого протеина, тогда как в сене многолетних злаковых трав этот показатель в среднем не превышает уровень 7–12 %. Зеленая масса чумизы характеризуется хорошей облиственность: доля листьев и метелок в общей массе составляет 72 %. Значительную хозяйственную ценность представляет также солома чумизы, которая содержит 8–9 % белка, 8 % сахара и 2 % жира. В отличие от соломы проса и овса солома чумизы лучше поедается и хранится. Даже в фазе уборочной спелости на зерно на долю

листьев, в которых содержание питательных веществ значительно выше, чем в стеблях, приходится 50–56 % от общей массы соломы [2].

Благодаря достаточно высокой зерновой продуктивности и хорошей урожайности на зеленую массу при низкой затратности производства, культура в последнее время вызывает все больший интерес у производителей.

К сожалению, эта уникальная культура мало распространена, и в большинстве случаев ее урожайность в производственных посевах далеко не соответствует ее биологическому потенциалу, что свидетельствует о недостаточной изученности агробиологических свойств культуры, отсутствии сортового разнообразия, несовершенстве технологии ее выращивания.

В этом отношении исследования биологических особенностей чумизы в конкретных почвенно-климатических условиях и разработка основных элементов технологии ее возделывания, направленных на формирование максимального урожая зерна и зеленой массы, вполне актуальны и своевременны.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили на дерново-подзолистых супесчаных слабокислых почвах опытного поля РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» с содержанием подвижных форм фосфора и калия не менее 230–250 мг на 1 кг почвы и гумуса не менее 1,9 %. Предшественник – озимая рожь. Обработка почвы – общепринятая для культуры проса. Фон фосфорно-калийного питания $P_{60}K_{90}$. Согласно схеме полевых исследований изучали два уровня азотного питания (N_{60} и N_{90}), нормы высева 1,0; 1,5; 2,0 млн. шт. семян на 1 га при широко-рядном (45 см) посева и 2,5; 3,0; 3,5 млн. шт. семян на 1 га при рядовом (15 см) способе сева. Повторность – четырехкратная, общая площадь делянки – 20 м², учетная – 18 м². Сев проведен 14 мая в 2011 г., 8 мая – в 2012 г. и 12 мая – в 2013 г.

Объект исследований – сорт чумизы Золушка, созданный совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» методом индивидуально-группового отбора из сложной гибридной популяции. Сорт с 2012 г. внесен в Государственный реестр сортов и рекомендован для выращивания на зерно и зеленую массу [3].

Метеорологические условия вегетационного периода 2011 г. в целом складывались благоприятно для теплолюбивых культур позднего срока сева. Вторая и третья декады мая были теплее обычного на 1,6–2,1 °С, в то же время количество выпавших осадков за этот период составило 31,7 мм при среднемноголетней норме 42 мм. На

протяжении первых двух декад июня отмечалась достаточно сухая и теплая погода. Температурный фон в первую десятидневку месяца превысил среднемноголетний уровень на 5,5 °С, при этом осадков выпало на уровне 6,2 мм, что на 20 мм меньше нормы. Дефицит атмосферного увлажнения (19 %) сохранялся и во второй декаде месяца.

В конце июня осадков выпало 49,7 мм, что превысило норму данного периода на 20,7 мм. Температурный фон при этом сохранялся на уровне среднемноголетнего и составил 17,0 °С. Июль был достаточно теплым и дождливым. Количество выпавших осадков составило 160,9 мм, что равно двум месячным нормам. При этом, как правило, выпадавшие осадки носили ливневый характер и сопровождалась шквалистым ветром. Избыточность атмосферной влажности сохранялась и на протяжении первой декады августа. Во вторую половину месяца погода была сухой и теплой.

В среднем май 2012 г. был на 1,2 °С теплее обычного при среднемесячной сумме осадков 39,1 мм, что на 32 % меньше среднемноголетней величины. Июнь выдался достаточно дождливым и прохладным, что замедлило линейный рост культуры, а также ход онтогенеза. В июле наблюдалась сухая и жаркая погода. Средняя температура первой декады месяца превысила среднемноголетнюю на 6,4 °С, а третьей декады – на 2,6 °С. При этом дефицит атмосферной влажности наблюдался практически на протяжении всего месяца и в среднем составил 50 %. Сухая и жаркая погода негативно сказалась на развитии культуры. Август был достаточно теплым и дождливым. Обильные атмосферные осадки сопровождалась шквалистым ветром, что привело к полеганию стеблестоя по отдельным вариантам опыта.

Погодные условия 2013 г. имели свои особенности. Условия мая благоприятствовали условиям сева поздних яровых культур. В целом месяц был теплее обычного на 2,9 °С. Осадков за месяц выпало на уровне среднемноголетних значений. Однако, если во второй декаде наблюдались засушливые условия, то последняя декада выдалась дождливой (при норме 24,0 мм осадков выпало 38,6 мм), что несколько затянуло период появления всходов. В дальнейшем, до середины июля наблюдалось отсутствие осадков, а температура в июне и в первой половине июля была в среднем на 2 °С выше среднемноголетнего показателя. Неблагоприятный период пришелся на фазы кущения и выхода в трубку чумизы. Это обусловило слабое развитие вторичной корневой системы, снижение линейного роста, неблагоприятно сказалось на развитии генеративных органов (длина метелки и озерненность). Во второй декаде июля отмечалось разовое выпадение осадков ливневого характера (+20 мм к норме), что в дальнейшем повлекло за собой активное нарастание листостебельной массы и обусловило удлинение периода созревания культуры.

Результаты исследований и их обсуждение

Для установления существенного влияния изучаемых факторов и взаимодействия между ними на фенотипиче-

скую изменчивость популяции, выражаемую в показателе “урожай зерна” использовали двухфакторный дисперсионный анализ. Данный метод позволяет выявить уровень влияния того или иного фактора или его отсутствие, а также установить взаимодействие между ними, что в дальнейшем дает возможность определить перспективу использования того или иного агроприема.

За годы исследований установлены высокие достоверные различия между изучаемыми грациями азотных удобрений, нормами посева и эффектом их взаимодействия по их влиянию на величину урожая зерна чумизы. Как показали исследования, способ сева в технологии возделывания чумизы на зерно имеет немаловажное значение. При этом данный агроприем во многом определяет эффективность действия минерального азота, а также используемых норм посева.

В условиях 2011 г. анализ доли вклада отдельных факторов при использовании широкорядного способа сева показал, что влияние на урожайность фактора (А) «азотные удобрения» и фактора (В) «нормы посева» практически равнозначны и составляет в процентном выражении 20,9 и 22,4 %, соответственно (таблица 1).

В то же время при ширине междурядий 45 см велика роль в общей вариации урожайности величины дисперсии, определяющей долю влияния взаимодействия (АВ), которая в два раза превышает дисперсии факторов (А) и (В).

При рядовом способе сева в 2011 г. доля влияния на урожай зерна азотных удобрений и норм посева возрастает до 31,3 и 32,2 %, что выше значений в случае широкорядного посева на 10 %. Взаимодействие (АВ) остается достаточно высоким и составляет 34,3 %.

В 2012 г., как при широкорядном, так и при рядовом способах сева, значимость азота и норм посева в общей урожайности была достаточно велика, в то время как влияние взаимодействия данных факторов составляло незначительную величину. При этом, если вклад фактора (А) при широкорядном посеве имел положительное значение и способствовал росту урожайности, то при рядовом посеве влияние азотных удобрений носило отрицательный характер.

В условиях 2013 г. в широкорядном посеве основное значение имели нормы посева. Действие азотных удобрений проявлялось в малой степени. Достаточно весомым было взаимодействие АВ, которое составило порядка 28 %. При использовании рядового способа сева эффективность азотных удобрений была достаточно высокой и составила 64,3 %. При этом положительное действие азота проявлялось независимо от густоты стояния растений, регулируемой нормой посева.

В условиях, определяемых способом сева, уровень зерновой продуктивности чумизы в 2011 г. в зависимости от сочетания изучаемых факторов составил от 31,6 до 41,6 ц/га (таблица 2).

Влияние способа сева на зерновую продуктивность чумизы в наибольшей степени проявлялось во взаимодействии с уровнем азотного питания. В контрольном варианте сформирован практически одинаковый урожай

Таблица 1 – Вклад факторов в формирование урожая зерна чумизы в зависимости от способа сева

Фактор	Вклад факторов А, В и АВ в формирование урожая зерна чумизы, %					
	широкорядный посев			рядовой посев		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Азотные удобрения (А)	20,9	46,9	10,9	31,3	41,2	64,3
Нормы посева (В)	22,4	38,0	46,3	32,2	44,1	5,1
Взаимодействие (АВ)	43,2	0,9	27,7	34,3	2,8	15,1
Остаток	13,5	14,2	15,1	2,2	11,9	15,5

зерна при использовании как широкорядного, так и рядового способов сева, который составил около 34 ц/га.

Чумиза, как и просо, по своим биологическим особенностям не является культурой интенсивного типа. Тем не менее, в условиях 2011 г. на фоне внесения азотных удобрений отмечался рост урожая независимо от способа сева. Вместе с тем, более эффективным было использование азота в условиях года в широкорядных посевах, где на фоне внесения азотных удобрений по мере увеличения нормы высева семян отмечалась устойчивая тенденция роста урожайности.

При рядовом способе сева повышение плотности ценоза на неудобренном фоне, в отличие от широкорядного посева, не способствовало росту урожайности, а приводило к ее снижению как в 2011, так и в 2012 г. Внесение азотных удобрений в дозе 60 кг/га д.в. в условиях 2011 г. наиболее эффективным было при использовании нормы высева 3,5 млн. всхожих зерен на 1 га. При повышении уровня азотного питания до 90 кг/га д.в. максимум урожайности достигается при высеве 2,5 млн. всхожих зерен на 1 га.

В отличие от 2011 г. в 2012 г. зерновая продуктивность культуры была значительно ниже и составила в среднем по опыту 20,1 ц/га, что на 46 % ниже уровня предшествующего года. Применение азотных удобрений способствовало росту зерновой продуктивности чумизы в меньшей степени. В основном это обусловлено недостаточной атмосферной влажностью в период формирования и налива зерна. Тем не менее, использование азотных удобрений из расчета 60 кг/га д.в. обеспечило в среднем урожайность на уровне 21,1 ц/га. Увеличение уровня азотного питания до 90 кг/га д.в. не способствовало дальнейшему росту урожая зерна. Урожайность на данном фоне в среднем составила 19,3 ц/га при урожайности в контроле 19,9 ц/га. Наибольшая зерновая продуктивность была получена при использовании широкорядного способа сева с нормой высева 1,5 и 2,0 млн. всхожих зерен на 1 га – 23,8 и 24,5 ц/га, соответственно, на фоне внесения 60 кг/га д.в. азота.

В 2013 г. урожайность в опыте составила от 30,3 до 41,1 ц/га в зависимости от варианта. В условиях года эффективность внесения азотных удобрений наблюдалась независимо от нормы высева и способа сева. Наиболее эффективным оказалось использование 60 кг/га д.в. азо-

та в широкорядном посеве с нормой высева 1,5 млн. и в рядовом с нормой высева 3,5 млн., где урожайность составила 39,7 и 41,1 ц/га, соответственно. Внесение азота из расчета 90 кг/га д.в. не обеспечило дальнейшего повышения урожайности.

В результате биометрического анализа растений чумизы установлено, что внесение азотных удобрений оказывает положительное влияние на морфологические признаки (высота растения, длина метелки), а также на вес зерна с метелки (таблица 3).

За годы исследований в зависимости от условий вегетационного периода и агротехнических приемов высота растений варьировала от 80,5 до 106,8 см. Внесение азотных удобрений в среднем за три года способствовало увеличению высоты растений на 4–5 см. На фоне применения азотных удобрений длина метелки возрастала на 14,1–14,6 см при широкорядном способе сева и на 10,9–12,4 см – при рядовом.

При внесении азотных удобрений из расчета 60 кг/га д.в. вес зерна с метелки в условиях широкорядного посева увеличивается в среднем на 21 % по отношению к безазотному фону. Влияние азотных удобрений на данный показатель в условиях рядового посева проявляется в большей мере при внесении 90 кг/га д.в. При этом вес зерна с метелки в среднем составляет 3,2 г, что на 23 % выше контрольного варианта.

На фоне увеличения нормы высева, независимо от способа сева, отмечается тенденция к снижению длины метелки и веса зерна с метелки. Более продуктивные метелки формировались в широкорядных посевах, где в зависимости от уровня азотного питания и нормы высева вес зерна с метелки составлял от 3,6 до 6,9 г. В условиях рядового посева продуктивность метелки в среднем не превышала 3,3 г. При этом ее длина составила 11,2 см, что на 21 % меньше, чем в широкорядных посевах.

Следует отметить, что такая закономерность в отношении длины метелки, ее озерненности сохранялась во все годы исследований, что свидетельствует о преимуществах широкорядного способа сева при возделывании чумизы на зерно и семена.

За годы исследований не установлена зависимость массы 1000 зерен от изучаемых агроприемов, поскольку

Таблица 2 – Урожайность чумизы в зависимости от уровня азотного питания, способа сева и нормы высева (2011–2013 гг.)

Доза азота, кг/га д.в.	Способ сева	Норма высева, млн. шт./га	Урожайность, ц/га зерна			
			2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
N ₀	широкорядный	1,0	31,6	17,2	30,4	26,5
		1,5	38,8	20,3	30,7	29,9
		2,0	34,1	20,4	33,1	29,2
	рядовой	2,5	36,4	22,0	36,9	31,8
		3,0	32,2	20,6	32,2	28,3
		3,5	34,4	18,6	37,6	30,2
N ₆₀	широкорядный	1,0	35,4	21,4	35,7	30,8
		1,5	40,5	23,8	39,7	34,7
		2,0	40,0	24,5	33,6	32,7
	рядовой	2,5	34,3	20,0	32,6	29,0
		3,0	36,5	19,1	36,8	31,4
		3,5	39,8	17,6	41,1	32,8
N ₉₀	широкорядный	1,0	37,5	19,8	38,5	31,9
		1,5	41,0	22,7	38,5	34,1
		2,0	41,6	23,9	39,3	34,9
	рядовой	2,5	40,3	19,0	35,3	31,5
		3,0	34,6	17,6	30,3	27,5
		3,5	36,5	14,5	37,8	29,6
НСР₀₅			2,8	1,9	3,1	

данный показатель имеет генетическую основу и в большей степени определяется метеорологическими условиями вегетационного периода.

Как известно, семенная партия может иметь высокую массу 1000 семян, но состоять из неоднородных по величине (крупных и мелких) семян, обладающих разными посевными и урожайными качествами. Необходимо, чтобы семена имели высокий абсолютный вес и хорошую выравненность, так как от этого зависит равномерное развитие всходов. В то же время, даже при хорошем развитии растений разнокачественность семян сохраняется, что обусловлено расположением их в соцветии. В частности,

у чумизы зерно в средней части метелки более крупное и тяжеловесное, чем в верхних и нижних частях.

Как показали исследования, изучаемые агроприемы и их сочетание в определенной степени оказывали свое влияние на выравненность семенного материала.

Установлено, что независимо от метеорологических условий вегетационного периода при использовании широкорядного способа сева крупность и выравненность зерна возрастает: содержание крупной фракции увеличивается в среднем на 3,7–4,8 %, средней – на 13,5–16,0 % (таблица 4).

Таблица 3 – Влияние нормы высева, способа сева и уровня азотного питания на биометрические показатели растений чумизы (среднее, 2011–2013 гг.)

Доза азота, кг/га д.в.	Способ сева	Норма высева, млн. шт./га	Высота растения, см	Длина метелки, см	Вес зерна с метелки, г	Масса 1000 зерен, г
0	Ш*	1,0	92,4	14,8	4,7	2,88
		1,5	91,9	14,3	4,3	3,14
		2,0	92,3	13,3	3,6	2,78
	Р*	2,5	94,4	11,9	2,9	2,81
		3,0	93,4	10,6	2,7	2,89
		3,5	92,0	10,2	2,2	2,78
60	Ш*	1,0	92,2	15,2	6,9	3,30
		1,5	96,4	12,8	4,0	2,82
		2,0	95,7	13,7	4,5	3,07
	Р*	2,5	99,4	11,5	2,6	2,93
		3,0	94,6	11,3	2,8	3,00
		3,5	96,4	10,8	2,6	2,68
90	Ш*	1,0	95,9	14,5	4,5	2,90
		1,5	96,2	15,2	4,5	2,78
		2,0	98,1	14,0	4,3	2,92
	Р*	2,5	94,9	12,8	3,1	2,95
		3,0	95,2	12,4	3,1	2,84
		3,5	95,3	12,0	3,3	2,78

Примечание – *Ш – широкорядный посев, *Р – рядовой посев.

Таблица 4 – Выравненность семян чумизы в зависимости от уровня азотного питания, способа сева и нормы высева (среднее, 2011–2013 гг.)

Доза азота, кг/га д.в.	Способ сева	Норма высева, млн. шт./га	Размер семян, мм			
			2,0	1,5x2,0	1,2x2,0	отход
			содержание, %			
N ₀	широкорядный	1,0	10,8	37,6	46,0	5,6
		1,5	11,2	32,7	49,1	7,3
		2,0	9,4	36,7	48,4	5,5
	рядовой	2,5	7,5	33,0	58,0	6,0
		3,0	6,1	29,4	58,0	6,5
		3,5	5,7	26,5	61,1	6,7
N ₆₀	широкорядный	1,0	17,6	36,3	41,2	4,8
		1,5	14,0	35,9	44,8	5,4
		2,0	10,5	37,8	45,3	6,4
	рядовой	2,5	9,4	30,4	54,0	6,2
		3,0	9,0	30,9	52,9	7,2
		3,5	9,2	26,1	52,3	7,5
N ₉₀	широкорядный	1,0	10,0	33,8	49,4	6,7
		1,5	14,8	33,7	45,2	6,6
		2,0	10,5	35,6	47,6	5,9
	рядовой	2,5	7,4	29,0	55,8	7,8
		3,0	7,2	27,2	57,8	7,9
		3,5	7,9	26,8	56,6	6,8

Использование азотных удобрений способствует повышению выравненности семенного материала за счет снижения количества мелких семян независимо от года исследований. Даже в 2012 г., когда в рядовых посевах получено снижение урожая зерна на фоне использования азотных удобрений, в отношении выравненности семян отмечено их положительное влияние.

При внесении азотных удобрений в количестве 60 кг/га д.в. в широкорядных посевах количество семян мелкой фракции снизилось на 6,7–10 %, в рядовых – на 8–9 % в зависимости от нормы высева. С повышением дозы азотных удобрений до 90 кг/га д.в. количество мелких зерен снижалось только в отдельных вариантах.

Выводы

По данным трехлетних полевых исследований, на дерново-подзолистых супесчаных почвах юго-западной части республики наибольший урожай зерна чумизы – в среднем на уровне 35 ц/га – формируется в условиях широкорядного посева при норме высева 1,5 млн. всхожих зерен на 1 га на фоне $N_{60}P_{60}K_{90}$. Увеличение плотности стеблестоя посевов культуры за счет использования нор-

мы высева 2,0 млн. всхожих зерен на 1 га, равно как и повышение уровня азотного питания до 90 кг/га д.в., не способствует увеличению урожая зерна.

При рядовом способе сева оптимальной нормой высева является 3,0 млн. всхожих зерен на 1 га на фоне внесения азотных удобрений из расчета 60 кг/га д.в. Дальнейшее увеличение нормы азота до 90 кг/га д.в. не приводит к существенному увеличению урожайности. При увеличении плотности стеблестоя за счет повышения нормы высева до 3,5 млн. всхожих зерен на 1 га отмечается тенденция к снижению урожая зерна на 6–12,7 %.

Установлено, что независимо от метеорологических условий вегетационного периода при использовании широкорядного посева крупность и выравненность зерна возрастает.

Литература

1. Косолапов, В.М. Основные направления улучшения качества зернофуража / В.М. Косолапов, А.П. Гаганов // Зерновое хозяйство России. – 2010. - №5 (11). – С. 51-55.
2. Вареница, Е.Т. Культура чумизы в Нечерноземной полосе / Е.Т. Вареница. – Москва. – 1955. - 84 с.
3. Чумиза – альтернативный источник кормового зерна / Е. Чирко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. - №8 (124). – С. 38-42.

УДК 635.649:631.527.52

АНАЛИЗ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА У ГИБРИДОВ F_1 ПЕРЦА СЛАДКОГО

М.О. Моисеева, ассистент, Т.В. Никонович, кандидат биологических наук,
И.Г. Пугачева, М.М. Добродькин, кандидаты с.-х. наук, А.В. Кильчевский, доктор биологических наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
О.Н. Пышная, Н.А. Шмыкова, Т.П. Супрунова
Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

(Дата поступления статьи в редакцию 13.11.2014 г.)

В статье приведена оценка 35 гибридов перца сладкого по основным хозяйственно ценным признакам: ранняя, товарная, общая урожайность, средняя масса плода. Определен истинный гетерозис по данным признакам. По результатам исследований выделены лучшие гибридные комбинации по товарной и общей урожайности с высоким эффектом гетерозиса.

Введение

Гетерозис – это явление, отмеченное у некоторых гибридов F_1 , выражающееся в их превосходстве по одному или нескольким признакам над лучшей родительской формой. Первые гетерозисные гибриды овощных культур на межсортовой основе в России были получены А.В. Алпатьевым (1949 г.). По урожайности они превосходили родителей на 30–50 %, характеризовались устойчивостью к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды [1].

Создание гибридов F_1 перца сладкого является наиболее динамичным методом селекции, обеспечивающим реализацию эффекта гетерозиса за счет различных взаимодействий генов: эпистаз, сверхдоминирование, полное и неполное доминирование. Изучение гетерозиса у перца сладкого начато позже, чем у других овощных культур. J.A. Martin и J.H. Growford (1951 г.) создали гибридные комбинации, урожайность которых выше наиболее продуктивного родителя на 49 % и более [8].

The article and estimation is driven 35 hybrids of pepper sweet on basic economic-valuable signs: the early, commodity, general productivity, middle mass of fruit. A veritable heterosis is certain on these signs. On results researches the best hybrid combinations are distinguished on the commodity and general productivity, with the high effect of heterosis.

В результате исследований, проведенных селекционерами разных стран, доказано, что гетерозисный эффект у перца проявляется в повышении энергии прорастания семян, завязываемости плодов, раннеспелости, урожайности, адаптивности, улучшении товарных качеств и биохимического состава плодов [2, 3, 4, 6, 7].

В Республике Беларусь селекция перца сладкого начата в девяностые годы XX столетия в РУП «Институт овощеводства» совместно с ГНУ «Институт генетики и цитологии НАНБ». Селекционеры выделили ряд перспективных форм, на основании которых созданы новые отечественные сорта и гибриды [5]. Однако сортимент перца сладкого отечественной селекции недостаточен и требует продолжения исследований в создании высокоурожайных и экологически стабильных сортов и гибридов.

Таким образом, создание гетерозисных гибридов перца сладкого является актуальной научной и практической задачей для Республики Беларусь.

Методика исследований

В схеме топкросса для получения гибридов в качестве исходных форм использовали сорта и линии: Памяти Жегалова, Красный кубик, Золотистый, Подарок Молдовы, Ожаровский, Ласточка, Гурман, Алеся, Топбой, Тройка, Линия 260-09, Здоровье. Испытания гибридов перца сладкого проводили в 2012–2013 гг. на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии и экологии.

Исследуемые образцы были высажены в пленочные теплицы в 3-кратной повторности. Схема посадки 70×30 см. Доза удобрений – $N_{60} (P_2O_5)_{120} (K_2O)_{120}$. Агротехника общепринятая для перца сладкого в пленочных теплицах. Стандартом служил сорт Тройка. Сборы урожая осуществляли при достижении плодами технической спелости. Истинный гетерозис считали как процент превышения гибрида F_1 над лучшей родительской линией [(F_1 – Рлучш.) : Рлучш.] × 100%.

Характер наследования признаков оценивали по показателю “степень доминирования”, рассчитанному согласно Дж. Л. Брюейкеру по формуле:

$$H_p = \frac{F_1 - MP}{P_{max} - MP},$$

где F_1 – среднее арифметическое значение признака у гибрида,

MP – среднее значение признака обоих родителей,

P_{max} – значение признака родителя с максимальным его выражением.

Отрицательное доминирование характеризуется $H_p > -1$; промежуточное наследование – H_p от -1 до 1 ; положительное сверхдоминирование (гетерозис) – $H_p > 1$.

Результаты исследований и их обсуждение

В таблицах 1, 2, 3 и 4 представлены результаты исследования признаков урожайности, а также проявления эффекта гетерозиса.

В 2012 г. по ранней урожайности практически все гибриды превосходили сорт-стандарт, так как он не сформировал ранний урожай (таблица 1). Лучшими гибридами по данному показателю являлись Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Здоровье, Золотистый × Алеся, Подарок Молдовы × Гурман. В 2013 г. гибриды разделились на две группы: гибриды, достоверно превосшедшие стандарт, и гибриды, показавшие раннюю урожайность на уровне стандарта. Достоверно превосходили стандарт по ранней урожайности гибридные комбинации: Золотистый × Линия 260-09, Красный кубик × Здоровье, Ожаровский × Ласточка, Ожаровский × Алеся. Они сформировали раннюю урожайность от 1,0 до 1,57 кг/м², что в 3,3 и 5,2 раза выше стандарта. В среднем за два года наблюдалась та же тенденция. Установлено, что в 2012 г. 17 гибридных комбинаций имели отрицательный гетерозис по ранней урожайности, у 13 гибридов эффект гетерозиса изменялся от 0,8 % (Памяти Жегалова × Здоровье) до 429,4 % (Подарок Молдовы × Ласточка). В 2013 г. у 14 гибридов наблюдался отрицательный гетерозис, 16 комбинаций имели значение гетерозиса от 33,3 % (Золотистый × Линия 260-09) до 550,0 % (Красный кубик × Здоровье). В среднем за 2 года у 17 гибридных комбинаций выявлен высокий эффект гетерозиса. Максимальные положительные значения гетерозиса имели гибриды, исходные формы которых сформировали низкую раннюю урожайность.

По товарной урожайности гибриды разделились на три группы: 1) гибриды с товарной урожайностью ниже стандарта; 2) гибриды, показавшие урожайность на уровне стандарта; 3) гибриды, достоверно превосшедшие стандарт (таблица 2). Гибриды, относящиеся к первой группе, имели низкую товарную урожайность, к ним относятся следующие комбинации: Подарок Молдовы × Гурман,

Подарок Молдовы × Алеся, Ожаровский × Линия 260-09. Товарная урожайность 10 гибридов в 2012 г. и 18 в 2013 г., находящаяся на уровне стандарта, но достоверно не превосшедших его, колебалась от 3,4 до 5,5 кг/м² и от 2,8 до 5,1 кг/м², соответственно, что в 1,3 раза выше, чем значение признака у стандарта. В 2012 г. 21 из 34 и в 2013 г. 15 из 35 гибридных комбинаций достоверно превосходили стандарт по товарной урожайности. Лучшими из них были следующие комбинации: Памяти Жегалова × Топбой, Золотистый × Ласточка, Золотистый × Топбой, Подарок Молдовы × Топбой, Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Здоровье, Красный кубик × Линия 260-09. Эти же гибриды были отмечены по итогам двухлетних испытаний. В 2012 г. по этому показателю большинство гибридов имели положительный гетерозис. Наибольший эффект гетерозиса выявлен у гибридов, в качестве отцовского компонента у которых выступали сорта Топбой, Здоровье и Ласточка. Превышение лучших гибридов по товарной урожайности над родительской формой колебалось от 11,8 % (Ожаровский × Топбой) до 146,9 % (Подарок Молдовы × Топбой). Отрицательный гетерозис имели следующие комбинации: Памяти Жегалова × Ласточка, Золотистый × Линия 260-09, Золотистый × Здоровье, Подарок Молдовы × Гурман, Ожаровский × Линия 260-09, а также практически все гибриды, у которых в качестве отцовского компонента выступали высокоурожайные сорта Алеся и Тройка. Остальные гибриды имели превосходство над лучшим родителем на 1–11 %. В 2013 г. по товарной урожайности большинство гибридов имели положительный гетерозис. Наибольший эффект гетерозиса отмечен у гибридов, в качестве отцовского компонента у которых выступали сорта Топбой, Линия 260-09, Гурман, Здоровье и Ласточка. Превышение лучших гибридов над родительской формой по товарной урожайности колебалось от 12,7 % (Ожаровский × Тройка) до 203,6 % (Красный кубик × Гурман).

По общей урожайности гибриды находились на уровне стандарта, достоверно его превосходили комбинации: Памяти Жегалова × Топбой, Золотистый × Топбой, Подарок Молдовы × Топбой, Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Здоровье, Красный кубик × Линия 260-09 (таблица 3). Проявление гетерозиса по общей урожайности в целом сходно с проявлением гетерозиса по товарной урожайности. Наибольший эффект гетерозиса отмечен у следующих гибридов: Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Здоровье, Подарок Молдовы × Топбой.

Масса плода сильно варьировала и составляла в 2012 г. от 77 до 145 г, а в 2013 г. – от 73 до 150 г в зависимости от гибридной комбинации (таблица 4). Большинство гибридов превысило стандарт по этому признаку. Однако выявлено, что достоверно превосходили стандарт 23 комбинации в 2012 г., у которых масса плода составила от 103 до 145 г, что в 1,3 и 1,8 раза выше, чем у стандарта (80 г). В 2013 г. достоверно превзойти стандарт удалось 12 комбинациям, у которых масса плода составила от 113 до 150 г. В среднем за 2 года выделились следующие гибридные комбинации с высокой массой плода: Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Линия 260-09, Ожаровский × Линия 260-09. Положительный гетерозис в 2012 г. наблюдался у 13 гибридных комбинаций, в 2013 г. – у 8 комбинаций, в среднем за 2 года – у 10 гибридов, родительские формы которых характеризовались мелкоплодностью. Полученные результаты показывают промежуточный характер наследования признака «масса плода» у большинства комбинаций, у которых в качестве исходных генотипов использовались крупноплодные и мелкоплодные образцы (таблица 5).

По товарной и общей урожайности выявлено положительное сверхдоминирование у 68,6 и 71,4 % гибридов, соответственно. По ранней урожайности и средней мас-

Таблица 1 – Ранняя урожайность и истинный гетерозис перца сладкого (2012–2013 гг.)

Образцы	Урожайность, кг/м ²							Гетерозис		
	2012			2013			в сред. F ₁	2012	2013	в среднем
	♀	♂	F ₁	♀	♂	F ₁		%	%	%
Памяти Жегалова × Ласточка	0,36	0,00	0,15	0,2	0,0	0,40	0,28	-72,2	100,0	-8,9
Памяти Жегалова × Гурман	0,36	0,00	0,38	0,2	0,0	0,63	0,51	11,1	216,7	69,4
Памяти Жегалова × Алеся	0,36	0,13	0,71	0,2	0,6	0,00	0,36	94,4	-100,0	-10,8
Памяти Жегалова × Топбой	0,36	0,00	0,50	0,2	0,0	0,33	0,42	11,1	66,7	26,7
Памяти Жегалова × Тройка	0,36	0,00	0,80	0,2	0,3	0,50	0,65	122,2	66,7	117,2
Памяти Жегалова × Линия 260-09	0,36	0,00	0,00	0,2	0,0	0,00	0,00	-100	-100,0	-100,0
Памяти Жегалова × Здоровье	0,36	0,30	0,40	0,2	0,0	0,30	0,35	0,8	50,0	17,2
Красный кубик × Ласточка	1,40	0,00	0,93	0,2	0,0	0,93	0,93	-35,7	366,7	16,7
Красный кубик × Гурман	1,40	0,00	1,64	0,2	0,0	0,40	1,02	-7,1	100,0	28,1
Красный кубик × Алеся	1,40	0,13	0,00	0,2	0,6	0,37	0,18	-100	-38,9	-77,1
Красный кубик × Топбой	1,40	0,00	0,48	0,2	0,0	0,00	0,24	-64,3	-100,0	-70,2
Красный кубик × Тройка	1,40	0,00	0,48	0,2	0,3	0,23	0,36	-64,3	-22,2	-55,6
Красный кубик × Линия 260-09	1,40	0,00	0,40	0,2	0,0	0,53	0,47	-57,1	166,7	-39,6
Красный кубик × Здоровье	1,40	0,30	1,39	0,2	0,0	1,30	1,35	-0,7	550,0	68,1
Золотистый × Ласточка	1,67	0,00	0,49	0,9	0,0	0,37	0,43	-68,8	-59,3	-67,1
Золотистый × Гурман	1,67	0,00	0,21	0,9	0,0	0,20	0,21	-87,5	-77,8	-84,1
Золотистый × Алеся	1,67	0,13	1,50	0,9	0,6	0,13	0,82	-6,3	-85,2	-37,2
Золотистый × Топбой	1,67	0,00	0,00	0,9	0,0	0,00	0,00	-100	-100,0	-100,0
Золотистый × Тройка	1,67	0,00	0,08	0,9	0,3	0,00	0,04	-93,8	-100,0	-96,9
Золотистый × Линия 260-09	1,67	0,00	0,10	0,9	0,0	1,20	0,65	-93,8	33,3	-50,1
Золотистый × Здоровье	-	-	-	0,9	0,0	0,10	0,10	-	-88,9	-92,3
Подарок Молдовы × Ласточка	0,20	0,00	0,60	0,3	0,0	0,50	0,55	429,4	66,7	183,3
Подарок Молдовы × Гурман	0,20	0,00	1,25	0,3	0,0	0,53	0,89	252,9	77,8	337,5
Подарок Молдовы × Алеся	0,20	0,13	0,26	0,3	0,6	0,40	0,33	370,6	-33,3	49,6
Подарок Молдовы × Топбой	0,20	0,00	0,79	0,3	0,0	0,25	0,52	194,1	-16,7	160,0
Подарок Молдовы × Тройка	0,20	0,00	0,42	0,3	0,3	0,63	0,53	252,9	111,1	183,3
Подарок Молдовы × Линия 260-09	0,20	0,00	0,45	0,3	0,0	0,50	0,48	194,1	66,7	138,3
Подарок Молдовы × Здоровье	0,20	0,30	0,60	0,3	0,0	0,00	0,30	98,9	-100,0	49,2
Ожаровский × Ласточка	0,00	0,00	0,28	0,0	0,0	1,00	0,64	0	0,0	0,0
Ожаровский × Гурман	0,00	0,00	0,50	0,0	0,0	0,37	0,43	0	0,0	0,0
Ожаровский × Алеся	0,00	0,13	0,58	0,0	0,6	1,57	1,07	361,5	161,1	167,9
Ожаровский × Топбой	0,00	0,00	0,10	0,0	0,0	0,67	0,38	0	0,0	0,0
Ожаровский × Тройка	0,00	0,00	0,35	0,0	0,3	0,87	0,61	0	188,9	508,3
Ожаровский × Линия 260-09	0,00	0,00	0,21	0,0	0,0	0,33	0,27	0	0,0	0,0
Ожаровский × Здоровье	0,00	0,30	0,21	0,0	0,0	0,37	0,29	-31,1	0,0	43,3
HCP ₀₅			0,460			0,64				

Примечание – * % – показатель истинного гетерозиса.

Таблица 2 – Товарная урожайность и истинный гетерозис перца сладкого (2012–2013 гг.)

Образцы	Урожайность, кг/м ²							Гетерозис		
	2012			2013			в среднем F ₁	2012	2013	в среднем
	♀	♂	F ₁	♀	♂	F ₁		%	%	%
Памяти Жегалова × Ласточка	4,4	2,3	4,1	4,8	1,2	3,4	3,8	-6,8	-28,5	-18,1
Памяти Жегалова × Гурман	4,4	5,6	6,8	4,8	2,8	5,7	6,3	22,0	18,8	36,2
Памяти Жегалова × Алеся	4,4	5,6	4,7	4,8	4,6	3,9	4,3	-16,7	-19,4	-16,3
Памяти Жегалова × Топбой	4,4	3,2	9,0	4,8	2,5	7,4	8,2	105,3	54,9	79,0
Памяти Жегалова × Тройка	4,4	4,4	5,9	4,8	3,9	4,8	5,4	33,3	0,7	16,3
Памяти Жегалова × Линия 260-09	4,4	2,9	5,9	4,8	2,0	4,8	5,3	33,3	0,0	15,9
Памяти Жегалова × Здоровье	4,4	4,6	5,2	4,8	3,0	4,4	4,8	13,0	-7,6	4,7
Красный кубик × Ласточка	4,8	2,3	6,9	2,3	1,2	5,7	6,3	43,1	149,3	75,0
Красный кубик × Гурман	4,8	5,6	10,2	2,3	2,8	8,5	9,4	82,1	203,6	122,6
Красный кубик × Алеся	4,8	5,6	6,5	2,3	4,6	5,4	6,0	16,1	18,1	17,0

Образцы	Урожайность, кг/м ²							Гетерозис		
	2012			2013			в среднем F ₁	2012	2013	в среднем
	♀	♂	F ₁	♀	♂	F ₁		%	%	%
Красный кубик × Топбой	4,8	3,2	6,9	2,3	2,5	3,9	5,4	43,8	56,0	50,0
Красный кубик × Тройка	4,8	4,4	7,0	2,3	3,9	5,8	6,4	45,1	47,9	51,6
Красный кубик × Линия 260-09	4,8	2,9	7,2	2,3	2,0	6,0	6,6	50,0	160,9	83,3
Красный кубик × Здоровье	4,8	4,6	9,8	2,3	3,0	8,1	8,9	104,2	168,9	135,1
Золотистый × Ласточка	6,7	2,3	7,5	4,5	1,2	6,2	6,9	12,4	38,5	22,9
Золотистый × Гурман	6,7	5,6	6,8	4,5	2,8	5,6	6,2	1,5	25,2	11,0
Золотистый × Алеся	6,7	5,6	5,3	4,5	4,6	4,3	4,8	-20,9	-5,8	-14,0
Золотистый × Топбой	6,7	3,2	7,9	4,5	2,5	6,4	7,1	17,4	42,2	27,4
Золотистый × Тройка	6,7	4,4	6,5	4,5	3,9	5,4	6,0	-2,5	20,7	6,8
Золотистый × Линия 260-09	6,7	2,9	5,4	4,5	2,0	4,4	4,9	-19,9	-1,5	-12,5
Золотистый × Здоровье	–	–	–	4,5	3,0	3,1	3,1	–	-31,1	-44,6
Подарок Молдовы × Ласточка	2,1	2,3	4,4	2,9	1,2	3,6	4,0	91,3	23,0	59,3
Подарок Молдовы × Гурман	2,1	5,6	3,0	2,9	2,8	2,5	2,8	-33,3	-13,8	-25,8
Подарок Молдовы × Алеся	2,1	5,6	1,8	2,9	4,6	1,8	1,8	-67,9	-62,0	-65,2
Подарок Молдовы × Топбой	2,1	3,2	7,9	2,9	2,5	6,5	7,2	146,9	124,1	148,3
Подарок Молдовы × Тройка	2,1	4,4	4,0	2,9	3,9	3,9	4,0	-9,1	0,9	-5,6
Подарок Молдовы × Линия 260-09	2,1	2,9	4,9	2,9	2,0	4,2	4,5	70,1	43,1	81,7
Подарок Молдовы × Здоровье	2,1	4,6	6,5	2,9	3,0	5,4	5,9	40,6	78,9	55,7
Ожаровский × Ласточка	5,1	2,3	5,5	4,2	1,2	4,6	5,1	8,5	10,3	8,2
Ожаровский × Гурман	5,1	5,6	5,6	4,2	2,8	4,2	4,9	0,0	-0,8	3,9
Ожаровский × Алеся	5,1	5,6	5,9	4,2	4,6	4,8	5,3	4,8	4,3	4,6
Ожаровский × Топбой	5,1	3,2	5,7	4,2	2,5	3,7	4,7	11,8	-12,7	-0,4
Ожаровский × Тройка	5,1	4,4	5,5	4,2	3,9	4,7	5,1	7,2	12,7	8,5
Ожаровский × Линия 260-09	5,1	2,9	3,0	4,2	2,0	4,4	3,7	-41,8	4,8	-21,6
Ожаровский × Здоровье	5,1	4,6	7,2	4,2	3,0	5,7	6,4	40,5	35,7	36,9
НСР ₀₅			1,096			1,167				

Примечание – * % – показатель истинного гетерозиса.

Таблица 3 – Общая урожайность и истинный гетерозис перца сладкого (2012–2013 гг.)

Образцы	Урожайность, кг/м ²							Гетерозис		
	2012 г.			2013 г.			в среднем F ₁	2012 г.	2013 г.	в среднем
	♀	♂	F ₁	♀	♂	F ₁		%	%	%
Памяти Жегалова × Ласточка	4,5	2,7	4,4	4,7	2,1	3,7	4,0	-2,2	-25,2	-14,2
Памяти Жегалова × Гурман	4,5	5,6	7,3	4,7	4,4	6,0	6,7	29,8	23,1	41,5
Памяти Жегалова × Алеся	4,5	5,7	5,3	4,7	5,2	4,3	4,8	-7,0	-11,6	-7,4
Памяти Жегалова × Топбой	4,5	3,2	9,8	4,7	2,9	8,1	9,0	117,8	65,3	90,4
Памяти Жегалова × Тройка	4,5	5,2	6,2	4,7	4,6	5,1	5,6	18,6	3,4	19,5
Памяти Жегалова × Линия 260-09	4,5	3,5	7,1	4,7	3,0	5,5	6,3	57,0	11,6	33,3
Памяти Жегалова × Здоровье	4,5	4,7	5,8	4,7	3,9	4,8	5,3	23,4	-2,7	12,4
Красный кубик × Ласточка	4,7	2,7	7,3	3,6	2,1	5,9	6,6	56,0	147,2	84,3
Красный кубик × Гурман	4,7	5,6	11,2	3,6	4,4	9,0	10,1	100,6	189,2	129,5
Красный кубик × Алеся	4,7	5,7	7,0	3,6	5,2	5,8	6,4	22,8	25,4	22,8
Красный кубик × Топбой	4,7	3,2	7,2	3,6	2,9	4,3	5,7	52,8	64,1	59,0
Красный кубик × Тройка	4,7	5,2	7,5	3,6	4,6	6,1	6,8	44,9	56,4	48,2
Красный кубик × Линия 260-09	4,7	3,5	7,5	3,6	3,0	6,2	6,9	59,6	138,5	90,3
Красный кубик × Здоровье	4,7	4,7	10,2	3,6	3,9	8,2	9,2	117,0	163,4	135,5
Золотистый × Ласточка	7,4	2,7	7,8	6,0	2,1	6,4	7,1	5,3	39,1	18,3
Золотистый × Гурман	7,4	5,6	7,5	6,0	4,4	6,1	6,8	1,4	31,9	13,1
Золотистый × Алеся	7,4	5,7	5,3	6,0	5,2	4,4	4,8	-28,4	-5,1	-19,4
Золотистый × Топбой	7,4	3,2	9,5	6,0	2,9	7,2	8,4	28,4	57,2	39,4

Образцы	Урожайность, кг/м ²							Гетерозис		
	2012 г.			2013 г.			в среднем F ₁	2012 г.	2013 г.	в среднем %
	♀	♂	F ₁	♀	♂	F ₁		%	%	
Золотистый × Тройка	7,4	5,2	7,1	6,0	4,6	5,7	6,4	-4,1	23,2	6,4
Золотистый × Линия 260-09	7,4	3,5	6,0	6,0	3,0	4,8	5,4	-18,5	3,6	-10,0
Золотистый × Здоровье	–	–	–	6,0	3,9	3,2	3,2	–	-29,7	-44,3
Подарок Молдовы × Ласточка	2,5	2,7	4,9	2,8	2,1	3,9	4,4	81,5	30,0	57,1
Подарок Молдовы × Гурман	2,5	5,6	3,4	2,8	4,4	2,6	3,0	-26,2	-17,2	-23,9
Подарок Молдовы × Алеся	2,5	5,7	1,8	2,8	5,2	1,8	1,8	-68,4	-61,6	-65,7
Подарок Молдовы × Топбой	2,5	3,2	8,6	2,8	2,9	6,7	7,7	167,7	124,4	163,8
Подарок Молдовы × Тройка	2,5	5,2	4,5	2,8	4,6	4,1	4,3	-13,5	5,1	-6,5
Подарок Молдовы × Линия 260-09	2,5	3,5	5,4	2,8	3,0	4,3	4,9	53,3	44,4	61,7
Подарок Молдовы × Здоровье	2,5	4,7	6,7	2,8	3,9	5,6	6,2	41,8	81,7	57,7
Ожаровский × Ласточка	5,2	2,7	5,7	4,7	2,1	4,6	5,2	9,6	10,3	9,9
Ожаровский × Гурман	5,2	5,6	6,2	4,7	4,4	4,2	5,2	10,1	-0,8	9,9
Ожаровский × Алеся	5,2	5,7	6,3	4,7	5,2	5,1	5,7	9,9	11,6	9,6
Ожаровский × Топбой	5,2	3,2	5,9	4,7	2,9	3,8	4,9	14,1	-9,5	3,5
Ожаровский × Тройка	5,2	5,2	5,7	4,7	4,6	4,9	5,3	10,3	15,9	12,8
Ожаровский × Линия 260-09	5,2	3,5	3,1	4,7	3,0	4,8	4,0	-41,0	15,1	-16,0
Ожаровский × Здоровье	5,2	4,7	7,9	4,7	3,9	5,9	6,9	51,9	39,7	46,5
HCP ₀₅			1,366			1,359				

Примечание – * % – показатель истинного гетерозиса.

Таблица 4 – Средняя масса плода и истинный гетерозис перца сладкого (2012–2013 гг.)

Образцы	Средняя масса плода, г							Гетерозис		
	2012			2013			в среднем F ₁	2012	2013	в среднем %
	♀	♂	F ₁	♀	♂	F ₁		%	%	
Памяти Жегалова × Ласточка	81	72	77	104	87	92	84	-5,0	-11,9	-9,4
Памяти Жегалова × Гурман	81	170	122	104	126	101	112	-28,2	-19,6	-24,5
Памяти Жегалова × Алеся	81	87	83	104	120	104	93	-4,3	-13,6	-10,1
Памяти Жегалова × Топбой	81	81	99	104	118	95	97	21,9	-19,5	-3,1
Памяти Жегалова × Тройка	81	80	107	104	86	85	96	32,0	-17,9	3,4
Памяти Жегалова × Линия 260-09	81	82	88	104	168	88	88	7,4	-47,8	-29,7
Памяти Жегалова × Здоровье	81	66	87	104	89	73	80	7,2	-30,1	-14,2
Красный кубик × Ласточка	148	72	133	111	87	115	124	-10,5	3,3	-4,9
Красный кубик × Гурман	148	170	139	111	126	132	136	-18,2	4,8	-8,4
Красный кубик × Алеся	148	87	94	111	120	114	104	-36,4	-4,7	-19,8
Красный кубик × Топбой	148	81	107	111	118	111	109	-27,6	-6,2	-16,2
Красный кубик × Тройка	148	80	112	111	86	109	111	-24,3	-1,5	-14,9
Красный кубик × Линия 260-09	148	82	145	111	168	150	147	-2,1	-10,9	13,3
Красный кубик × Здоровье	148	66	122	111	89	111	116	-17,5	-0,3	-10,4
Золотистый × Ласточка	107	72	90	100	87	100	95	-15,9	0,3	-8,5
Золотистый × Гурман	107	170	140	100	126	102	121	-17,5	-18,8	-18,0
Золотистый × Алеся	107	87	111	100	120	99	105	3,3	-17,8	0,6
Золотистый × Топбой	107	81	104	100	118	125	115	-2,4	20,2	10,3
Золотистый × Тройка	107	80	110	100	86	136	123	2,5	36,0	18,1
Золотистый × Линия 260-09	107	82	125	100	168	107	116	16,4	-36,5	-7,5
Золотистый × Здоровье	–	–	–	100	89	110	110	–	10,0	5,8
Подарок Молдовы × Ласточка	66	72	115	75	87	101	108	59,6	16,1	36,7
Подарок Молдовы × Гурман	66	170	107	75	126	120	113	-36,9	-5,0	-23,3
Подарок Молдовы × Алеся	66	87	127	75	120	114	120	46,2	-5,3	15,8
Подарок Молдовы × Топбой	66	81	89	75	118	79	84	9,7	-32,8	-15,9

Образцы	Средняя масса плода, г							Гетерозис		
	2012			2013			в среднем F ₁	2012	2013	в среднем
	♀	♂	F ₁	♀	♂	F ₁		%	%	
Подарок Молдовы × Тройка	66	80	96	75	86	99	97	19,7	14,7	17,1
Подарок Молдовы × Линия 260-09	66	82	75	75	168	115	95	31,5	-31,3	-10,7
Подарок Молдовы × Здоровье	66	66	96	75	89	78	87	45,8	-12,0	13,4
Ожаровский × Ласточка	150	72	116	150	87	111	114	-22,6	-25,8	-24,2
Ожаровский × Гурман	150	170	135	150	126	115	125	-20,6	-23,3	-16,7
Ожаровский × Алеся	150	87	125	150	120	124	124	-16,7	-17,3	-17,0
Ожаровский × Топбой	150	81	96	150	118	109	102	-36,2	-27,3	-31,8
Ожаровский × Тройка	150	80	129	150	86	107	118	-13,7	-28,4	-21,1
Ожаровский × Линия 260-09	150	82	135	150	168	137	136	-9,8	-18,7	-9,4
Ожаровский × Здоровье	150	66	117	150	89	100	109	-21,9	-33,3	-27,6
НСР ₀₅			23,6			26,29				

Примечание – * % – показатель истинного гетерозиса.

Таблица 5 – Степень доминирования по хозяйственно ценным признакам у гибридов перца сладкого, % по годам и в среднем за 2 года

Признак	H _p < -1	-1 ≥ H _p ≤ 1	H _p > 1
Ранняя урожайность 2012	5,72	57,14	37,14
2013	8,57	48,57	42,86
В среднем за 2 года	8,58	45,71	45,71
Товарная урожайность 2012	8,6	28,6	62,9
2013	11,4	20,0	68,6
В среднем за 2 года	11,4	20,0	68,6
Общая урожайность 2012	11,4	22,9	65,7
2013	11,4	17,1	71,4
В среднем за 2 года	11,4	17,1	71,4
Средняя масса плода 2012	5,7	62,9	31,4
2013	25,7	51,4	22,9
В среднем за 2 года	2,9	71,4	25,7

се плода большинство гибридов имели промежуточное наследование данного признака (45,7 и 71,4 %, соответственно).

Заключение

По результатам двухлетних исследований выделены лучшие гибридные комбинации по товарной (6,9–9,4 кг/м²) и общей (7,1–10,1 кг/м²) урожайности: Памяти Жегалова × Топбой, Золотистый × Ласточка, Золотистый × Топбой, Подарок Молдовы × Топбой, Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Здоровье, Красный кубик × Линия 260-09.

Большинство изучаемых комбинаций скрещивания характеризовались проявлением положительного истинного гетерозиса по товарной урожайности. Наибольший эффект гетерозиса по товарной урожайности отмечен у гибридов, в качестве отцовского компонента у которых выступали сорта Топбой, Линия 260-09, Гурман, Здоровье и Ласточка. По общей урожайности – у следующих гибридов: Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Здоровье, Подарок Молдовы × Топбой.

Положительный эффект гетерозиса по массе плода наблюдался у гибридных комбинаций, родительские формы которых характеризовались мелкоплодностью: Алеся, Памяти Жегалова, Топбой, Ласточка, Тройка.

По итогам испытаний были выделены гибридные комбинации, сочетающие высокую урожайность, массу плода

и обладающие высоким гетерозисом по данным признакам, – это Памяти Жегалова × Топбой, Красный кубик × Гурман, Красный кубик × Здоровье. Одна из них передана в ГСИ на испытание под названием «Каштоўны».

Литература

- Алпатыев, А.В. Селекция овощных культур на скороспелость и холодостойкость / А.В. Алпатыев // Генетика - сельскому хозяйству. – М., 1965. – С. 529-534.
- Боос, Г.В. Гетерозис овощных культур/ Г.В. Боос, Г.В. Бадина, В.И. Буренин. – Л., 1990. – 215 с.
- Мамедов, М.И. Теоретическое обоснование и разработка методов селекции сортов и гетерозисных гибридов пасленовых культур на адаптивность / М.И. Мамедов, О.Н. Пышная // Приоритетные направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений в XXI веке: материалы междунар.науч.-практ. конф.- М., 2003. – С. 119-124.
- Мамедов, М.И. Связь между комбинационной способностью родительских линий и адаптивной способностью гибридов F₁ перца сладкого. / М.И. Мамедов, О.Н. Пышная, Е.А. Джое // Селекция и семеноводство овощных культур: науч. тр. – М., Вып. 38, 2003. – С. 101-105.
- Мишин, Л.А. Селекция перца, баклажана и фезалиса для условий Беларуси / Л.А. Мишин, Н.А. Юбка // Эффективное овощеводство в современных условиях: материалы конф., посвящ. 80-летию РУП «Ин-т овощеводства НАНБ». – Минск, 2005. – С. 115-117.
- Струнников, В.А. Природа гетерозиса и новые методы его повышения / В.А. Струнников. – М., 1994. – С. 5-78.
- Doshi, K.M. Expression of heterosis in Chili (*Capsicum annum* L.) / K.M. Doshi, P.T. Shukla // Capsicum and eggplants Newsletter. - 2000. - Vol. 19. – P. 66-67.
- Martin, J.A. Several types of sterility in *Capsicum frutescens* / J.A. Martin, J. H. Growforol // Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci. -1951. - Vol. 57. - P. 17-19.

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

И.А. Голуб, доктор с.-х. наук,
М.Е. Маслинская, Е.Л. Андроник, А.Н. Снопов, кандидаты с.-х. наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 20.10.2014 г.)

В статье изложены результаты селекционной работы со льном масличным в РУП «Институт льна». Дана характеристика сортов Илим, Опус и Салют, результаты их государственного сортоиспытания. Представлена характеристика сорта Фокус, переданного на государственное сортоиспытание с 2014 г. Определено влияние сортовых особенностей на показатели, характеризующие физические и физико-химические свойства изученных сортов льна масличного отечественной селекции.

The article presents the results of breeding work with flax oilseed RUE "Institute of flax." The characteristic varieties of Ilim, Opus and Fokus results of their state variety trials. The characteristic varieties Fokus transferred to the state variety trials in 2014. The effect of high-quality features to parameters describing the physical and physico-chemical properties of the studied varieties of linseed domestic breeding.

Введение

Известно, что именно сорт определяет основные требования к технологии возделывания культуры. По многолетним данным отечественного и мирового земледелия за последние 30 лет, в общем росте урожайности сельскохозяйственных культур за счет интенсивных факторов 25–50 % приходится на долю сорта [1]. Немало новых сортов имеют довольно высокий потенциал продуктивности, который в производственных условиях, к сожалению, реализуется недостаточно полно [2, 3].

Одной из ценных культур, интерес к которой в последние годы значительно возрос благодаря возможности широкого использования в различных отраслях промышленности, является лен масличный. В отличие от многих других культур, лен масличный не истощает почву, а напротив, посевы льна извлекают из зараженных земель тяжелые металлы и радионуклиды, и обладают не только средоулучшающими свойствами, но и создают предпосылки для производства чистой продовольственной продукции. В мировом сельскохозяйственном производстве площади посевов льна масличного ежегодно составляют 2,5–3,2 млн. га, а валовой сбор семян достигает 1,9–2,7 млн. т [4].

На современном этапе развития льноводства сорт является наименее затратным и экономически эффективным средством увеличения объемов производства конкурентоспособной льнопродукции. Для удовлетворения запросов различных отраслей экономики в продукции с определенными свойствами селекция льна масличного ориентирована на создание сортов, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам внешней среды при высоком уровне продуктивности и качества льносырья [5].

Селекционная работа со льном масличным в лаборатории селекции льна масличного РУП «Институт льна» ведется по созданию сортов льна масличного с высоким содержанием масла, имеющего высокие технологические и пищевые качества, устойчивых к полеганию и болезням. Для оценки на устойчивость к болезням гибридный материал испытывается на провокационно-инфекционном фоне, который позволяет отобрать устойчивые к болезням формы.

Выведение сортов льна масличного – творческий научный процесс, его эффективность и значимость для сельского хозяйства достигаются суммой знаний селекционера, его способностью к правильному научному предвидению от создания гибрида до внедрения сорта в производство [6].

Основная часть

За последний период сотрудниками лаборатории селекции льна масличного создано и передано в государственное сортоиспытание 5 сортов льна масличного. Созданные сорта сочетают в себе более полный комплекс хозяйственно ценных признаков, значительно превосходят стандарты. Потенциал урожайности новых сортов льна масличного достигает 30,6 ц/га семян (сорт Илим, Щучинский ГСУ, 2012 г.). Запатентовано 3 сорта льна масличного в Республике Беларусь.

При большом потенциале урожайности и масличности семян сорта отличаются биологической пластичностью, устойчивостью к дефициту влаги, засухе, низким температурам, изменениям продолжительности светового дня в зонах их выращивания.

Далее приведена краткая характеристика новых перспективных сортов льна масличного, результаты их испытания и районирования.

Сорт **Илим** – среднеспелый, голубоцветковый, семена коричневые. Создан в лаборатории селекции льна масличного РУП «Институт льна» методом гибридизации сортов Redwing sel. × Ручеек и последующего индивидуального отбора. По итогам селекционного сортоиспытания показал среднюю урожайность 22,1 ц/га семян, масса 1000 семян составила 6,9 г. Содержание масла в семенах – 47,6 %, содержание АЛК – 56,9 %. Поражение болезнями – 16,6 %. Устойчивость к полеганию была на уровне стандарта.

За годы государственного сортоиспытания сорт Илим практически по всем сортоиспытательным станциям зарекомендовал себя как высокоурожайный (средняя урожайность – 14,2 ц/га семян (+10,2 % к стандарту)), значение показателя «масса 1000 семян» – 6,1 г (+5,2 % к стандарту), продолжительность вегетационного периода – 90,8 дней (на уровне стандарта), высота растения составила 72,6 см. Отличается высоким содержанием масла – 43,3 % (+ к стандарту 11,4 %). Устойчивость к полеганию – 4,0 балла. В 2012 г. запатентован в Республике Беларусь (патент №337 от 15.12.2012 г.). Районирование распространено на все области республики с 2013 г.

Сорт **Опус** – позднеспелый, голубоцветковый, семена коричневые. Создан в лаборатории селекции льна масличного РУП «Институт льна» методом гибридизации сортов Michail × Renew и последующего индивидуального отбора. В селекционном сортоиспытании средняя урожайность составила 22,9 ц/га семян, что на 3,9 ц/га (20,5 %) выше, чем у стандарта. Содержание масла в се-

менах – 44,6 %. Поражение болезнями – 12,1 %. Устойчивость к полеганию – 5,0 балла (по 5-балльной шкале).

Сорт **Опус** за годы государственного сортоиспытания (2010–2012 гг.) обеспечил среднюю урожайность 14,9 ц/га семян (+16,2 % к стандарту), массу 1000 семян – 5,3 г, продолжительность вегетационного периода – 91,3 дня (на уровне стандарта), высота растения составила 78,7 см. Отмечено высокое содержание масла – 41,8 % (+ к стандарту 7,5 %). Устойчивость к полеганию – 4,2 балла (на уровне стандарта).

В 2012 г. запатентован в Республике Беларусь (патент № 343). По совокупности хозяйственно ценных и биологически важных признаков сорт **Опус** районирован по республике с 2013 г.

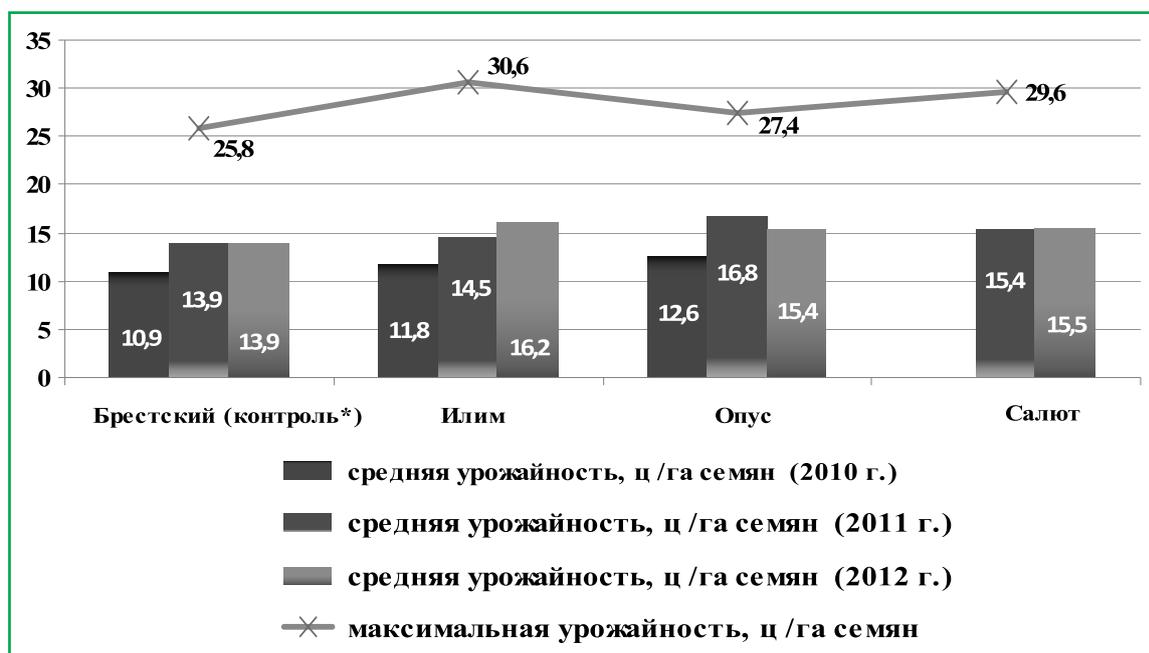
Сорт **Салют** создан методом гибридизации сортов 3871 (К-5627) × Nameless (KF-1166) и последующего индивидуального отбора. Сорт позднеспелый, голубоцветковый. Семена коричневые, крупные. Проявил высокую устойчивость к фузариозному увяданию: процент развития болезни у сорта **Салют** в условиях 2009–2010 гг. составил 20,7 при поражении стандарта (сорт **Ручеек**) – 43,5 %. Развитие болезни у сорта-индикатора **Балтучая** составило 89 %. Анализ хозяйственно-биологических свойств сорта **Салют** позволил выделить ряд показателей, по которым он превосходил стандартный сорт **Ручеек**. Урожайность за 2009–2010 гг. составила 18,9 ц/га семян, что на 3,7 ц/га (24,3 %) выше, чем у стандарта, обладает также высокой

устойчивостью к полеганию (5,0 баллов). Содержание масла выше чем у стандарта на 10,7 % (50,5 и 45,6 %, соответственно). Передан в государственное сортоиспытание в 2011 г. За 2011–2013 гг. государственного сортоиспытания средняя урожайность составила 15,6 ц/га семян (+1,6 ц/га к стандарту **Брестский**), максимальная – 29,6 ц/га (**Щучинский ГСУ**). Масса 1000 семян составила 5,6 г, содержание масла – 42,5 %. Устойчивость к полеганию – 4,4 балла (+0,9 балла к стандарту). В 2014 г. запатентован в Республике Беларусь (патент № 410).

Средняя и максимальная урожайность сортов льна **Опус**, **Илим** и **Салют** в государственном сортоиспытании представлена на рисунке.

В результате совместной практической работы сотрудниками лаборатории селекции льна масличного в 2013 г. создан раннеспелый сорт **Фокус**. Сорт создан методом гибридизации сортов Nameless [(К-3699) × 3857 (KF-5621)] × **Magie** и последующего индивидуального отбора. Результаты испытания сорта в селекционном сортоиспытании представлены в таблице 1.

Сорт раннеспелый, голубоцветковый. Семена коричневые, крупные. Устойчив к полеганию. Проявил высокую устойчивость к физиологическим расам возбудителя фузариозного увядания, различающимся по вирулентности и внесенным в провокационно-инфекционный питомник. Урожайность за 2011–2013 гг. составила 22,1 ц/га семян, что на 4,9 ц/га (28,86 %) выше, чем у стандарта. Устойчи-



Средняя и максимальная урожайность сортов льна масличного в государственном сортоиспытании

Таблица 1 – Характеристика льна масличного сорта **Фокус** (среднее, 2011–2013 гг.)

Показатель	Сорта льна масличного		В % к стандарту
	Фокус	Брестский (стандарт)	
Урожайность, ц/га семян	22,1	17,1	128,8
Масса 1000 семян, г	5,95	6,07	98,0
Содержание масла, %	45,3	40,8	111,0
Сбор масла, ц/га	8,5	5,9	144,0
Содержание полиненасыщенной альфа-линоленовой кислоты	61,2	57,0	107,5
Период вегетации, сутки	70	84	83,3
Высота растений, см	66,5	74,15	89,7
Устойчивость к полеганию, балл	5,0	4,7	106,4
Поражение болезнями на инфекционном фоне, %	16,8	28,6	58,7

вость к полеганию выше, чем у стандарта. Балл устойчивости – 5,0 и 4,7, соответственно.

Содержание жира выше чем у стандарта на 11,03 абс. % (45,3 и 40,8 %, соответственно). Сбор масла составил 8,5 ц/га, что на 44,1 % выше, чем у стандарта. Содержание АЛК составило 61,3 %, что выше чем у стандарта на 7,47 абс. %.

Оптимальная норма высева семян – 8 млн. шт./га при дозе удобрений $N_{50-60}P_{70}K_{90}$ на полях со средним уровнем плодородия и содержания элементов питания. Сорт передан в государственное сортоиспытание в 2013 г.

РУП «Институт льна» провел в 2011–2013 гг. испытание образца 07-8-6-2-1 льна масличного на устойчивость к фузариозному увяданию: развитие болезни в условиях провокационно-инфекционного питомника составило 16,8 %. Образец показал высокую устойчивость к расам, внесенным в инфекционный фон. На стандарте (сорт Брестский) развитие болезни было на уровне 28,6 %, а на сорте-индикаторе Балтучай – 65,67 %.

Все созданные сорта с описанием их морфологических и хозяйственно полезных признаков переданы на хранение в Белгенбанк.

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что исследования по созданию новых сортов льна масличного и последующему изучению их технологических свойств являются актуальными и представляют огромный интерес. В результате изучения технологических свойств отечественных сортов льна масличного Опус, Салют и Илим определены показатели, характеризующие органолептические, физические, физико-химические свойства семян льна масличного белорусской селекции.

Выявлено, что семена всех исследуемых сортов свежие, имели свойственный культуре цвет, запах, вкус, по показателям безопасности соответствовали требованиям действующих РДУ и были безопасны для здоровья человека и животных, удельная радиоактивность семян равна 13 Бк/кг. Семена всех исследуемых сортов имели стандартную продолговатую форму и гладкую блестящую поверхность. При визуальном исследовании было замечено некоторое различие в размерах семян льна,

поэтому на последующем этапе исследований определены линейные размеры семян (таблица 2).

Установлено, что некоторое влияние на размер семян льна масличного оказал сорт, при этом большая вариация (шаг вариации равен $\pm 0,39$ мм) среди линейных размеров отмечена по длине семян. Наибольшая величина данного показателя (4,95 мм), так же как и наибольшие значения отношения длины семени к его ширине и толщине (2,35/5,27), были у сорта Илим. Однако при оценке семян по такому усредненному показателю, как интегрированный показатель крупности, наиболее выполненными оказались семена сорта Опус.

Общая засоренность семян была незначительной (0,06–0,11). Вредная примесь во всех исследуемых образцах льна не обнаружена.

В таблице 3 приведены значения массы 1000 семян, натуре, лузжистости, объема и плотности семян льна. Отмечено, что при наибольшей массе 1000 семян (6,3 г) и объеме семянки натура семян льна масличного сорта Илим имела наименьшее значение среди исследуемых сортов (689 г/л). Это связано с тем, что семена отличались большим количеством оболочек (лузжистость – 28,6 %) и меньшей плотностью. Наибольшая натура наблюдалась у сорта Салют, семена которого имели меньшие значения лузжистости и наибольшие значения плотности. Выявлена умеренная корреляционная связь между натурой и лузжистостью семян льна масличного ($R^2 = 0,63$).

В таблице 4 приведены результаты определения показателей, характеризующих физико-химические и химические свойства семян льна. Отмечено, что только сорт Илим имел низкие значения влажности, кислотности и кислотного числа.

Заключение

Обобщая все вышеизложенное, можно констатировать, что в настоящее время в нашей стране имеются научные разработки, способные обеспечить высокоэффективное выращивание льна масличного, созданы новые высокопродуктивные сорта культуры, превосходящие стандарт по основным хозяйственно ценным признакам. Установлено, что сортовые особенности оказывают влия-

Таблица 2 – Линейные размеры семян льна масличного сортов белорусской селекции

Сорт	Линейные размеры, мм			Отношение длины к		Интегрированный показатель крупности, мм
	длина	ширина	толщина	ширине	толщине	
Опус	4,47	2,17	1,13	2,06	3,96	2,22
Салют	4,56	2,15	1,01	2,12	4,51	2,15
Илим	4,95	2,11	0,94	2,35	5,27	2,14
Предел вариации	4,56 \pm 0,39	2,14 \pm 0,03	1,04 \pm 0,10	2,15 \pm 0,19	4,61 \pm 0,66	2,15 \pm 0,08

Таблица 3 – Показатели физических свойств семян льна масличного

Сорт	Масса 1000 семян, г	Натура, г/л	Лузжистость, %	Объем, см ³	Плотность, г/см ³
Опус	5,8	692	20,0	0,0058	1,250
Салют	6,2	697	20,0	0,0054	1,250
Илим	6,3	6899	28,6	0,0064	1,111
Предел вариации	5,8 \pm 0,5	693 \pm 4	24,3 \pm 4,3	0,006 \pm 0,008	1,150 \pm 0,10

Таблица 4 – Показатели физико-химических и химических свойств семян льна масличного

Сорт	Показатели		
	влажность, %	кислотность, град.	кислотное число, мл КОН
Опус	9,7	7,00	6,5
Салют	9,3	6,2	4,6
Илим	8,5	4,0	1,8
Предел вариации	9,4 \pm 0,9	5,5 \pm 1,5	4,7 \pm 2,9

яние на показатели, характеризующие физические и физико-химические свойства всех изученных сортов льна масличного белорусской селекции.

Литература

1. Жученко, А.А. Эколого-генетические проблемы селекции растений / А.А. Жученко // Сельскохозяйственная биология. – 1990. – №3. – С. 3-23.
2. Гончаров, П.Л. Сорт и семена – составная часть интенсификации земледелия / П.Л. Гончаров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки – 1985. – №5. – С. 8-13.
3. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений: эколого-генетические основы / А.А. Жученко // Кишинев: Штиинца, 1988. – С. 764-766.
4. Лукомец, В.М. Современное состояние производства и научного обеспечения льна масличного / В.М. Лукомец, А.В. Кочегура, Л.Г. Рябенко // Материалы международного семинара «Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека». – Торжок, 2011. – С. 34-44.
5. Павлова, Л.Н. Сорт – основа успешного развития льноводства / Л.Н. Павлова // Материалы международного семинара «Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека». – Торжок, 2011. – С. 52-56.
6. Хамутовский, П.Р. Направления и результаты селекции льна-долгунца / П.Р. Хамутовский, Л.Н. Каргапольцев // Льноводство: реалии и перспективы: сб. матер. междунар. науч.-практич. конф. 25-27 июня 2008 г.; ред. колл.: Голуб И.А. [и др.]. – Могилев, 2008. – С. 44.
7. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород. – Минск, 2013. – 44 с.

УДК 631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ВИДОВ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ БОБОВО-ЗЛАКОВОЙ СМЕСИ

О.Б. Дормешкин¹, доктор технических наук,
В.Н. Босак¹, доктор с.-х. наук,
К.Т. Жантасов², доктор технических наук,
А.Ф. Минаковский¹, В.И. Шатило¹, кандидаты технических наук
¹Белорусский государственный технологический университет,
²Южно-Казахстанский государственный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 03.11.2014 г.)

В исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение новых видов поликомпонентных минеральных удобрений увеличило урожайность горохо-пшеничной смеси на 89–99 ц/га при общей урожайности 331–341 ц/га зеленой массы, окупаемости 1 кг NPK 31,2–57,1 кг зеленой массы, сборе сырого протеина 10,6–11,1 ц/га, сборе кормовых единиц – 59,6–61,4 ц/га и обеспеченности 1 к.ед. 133–136 г переваримого протеина.

Введение

Современное земледелие решает проблему повышения продуктивности агробиocenозов путем оптимизации применения традиционных и нетрадиционных видов органических и минеральных удобрений в комплексе с другими агротехническими приемами. При этом эффективное применение удобрений является одной из приоритетных задач земледелия. Научно обоснованная система удобрения должна обеспечивать высокую урожайность сельскохозяйственных культур с оптимальными показателями качества продукции, сохранение или дифференцированное повышение плодородия почвы при соответствии нормативам экологической безопасности и охраны окружающей среды [2, 3, 6, 11].

В современном земледелии все большее количество питательных элементов, в т.ч. азота, фосфора и калия, вносят в виде комплексных соединений, в состав которых входит несколько элементов питания.

Комплексные удобрения обеспечивают лучшую позиционную доступность питательных веществ корневой системе. Применение комплексных удобрений позволяет не только удовлетворить потребность растений в питательных веществах, но и обеспечивает экономию средств на транспортные расходы, строительство складских помещений, использование механизированных

In the researches on the sod-podzolic loamy sandy soil the application of new form of poly mineral fertilizers increased the yield of pea-wheat mixes of 8,9–9,9 tha⁻¹ at the general productivity of green masses 33,1–34,1 tha⁻¹, a recoupmnt of 1 kg NPK of 31,2–57,1 kg of green masses, yield of raw protein 1,06–1,11 tha⁻¹, yield of fodder units 5,96–6,14 tha⁻¹.

средств при погрузке, разгрузке и внесении удобрений в почву [5, 9, 10].

Цель исследований – изучить эффективность новых видов поликомпонентных минеральных удобрений при возделывании бобово-злаковой смеси.

Методика и объекты исследования

Изучение эффективности применения новых видов поликомпонентных минеральных удобрений при возделывании бобово-злаковой смеси (яровая пшеница сорт Тома (*Triticum aestivum* L.), горох посевной сорт Эйфель (*Pisum sativum* L.)) были проведены на протяжении 2013–2014 гг. в питомнике Негорельского учебно-опытного лесхоза в Дзержинском районе Минской области Республики Беларусь на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: рН_{KCl} – 5,8–6,2, содержание P₂O₅ (0,2 М HCl) – 105–115 мг/кг, K₂O (0,2 М HCl) – 125–135 мг/кг, гумуса (0,4 н K₂Cr₂O₇) – 2,2–2,4 % (индекс агрохимической окультуренности 0,76).

В фоновом варианте применяли стандартные формы минеральных удобрений (карбамид, аммофос, хлористый калий). Дозы новых форм поликомпонентных минеральных удобрений рассчитывали по азоту (N₆₀).

Исследуемые поликомпонентные минеральные удобрения имели следующий состав:

- «состав А» – активированная фосфоритная мелочь Чулактау : вермикулит : бурый уголь : карбонат калия : сульфат аммония – 1:0,15:1:0,5:0,45 (N:P:K=2,9:1,6:10,8);
- «смесь №4» – активированная фосфоритная мелочь Чулактау : нитрат аммония : хлорид калия – 1:0,3:0,27 (N:P:K=7,28:4,0:10,6);
- «смесь №5» – активированная фосфоритная мелочь Чулактау : сульфат аммония : хлорид калия – 1:0,6:0,28 (N:P:K=6,6:3,38:9,45);
- «смесь №6» – обожженная при 800 °С смесь «ЖЛВ» (фосфоритная мелочь Жанатас, 80% + вскрышные породы Ленгер, 10% + вермикулит, 10%) : сульфат аммония : хлорид калия – 1:0,6:0,28 (N:P:K=6,6:3,11:9,45);
- «смесь №7» – обожженная при 800 °С смесь «ЖЛВ» (фосфоритная мелочь Жанатас, 80% + вскрышные породы Ленгер, 10% + вермикулит, 10%) : бурый уголь : сульфат аммония : хлорид калия – 1:0,97:0,53:0,28 (N:P:K=4,0:2,78:6,3);
- «смесь №8» – активированная фосфоритная мелочь Чулактау : бурый уголь : нитрат аммония : хлорид калия – 1:1:0,34:0,26 (N:P:K=4,5:3,1:6,3);
- «смесь №12» – 3 % масс. P₂O₅ в лимоннорастворимой форме, K₂O – 4,2 % масс.; так как образец не содержал азота, то для корректировки состава удобрения был добавлен карбамид в массовом соотношении – карбамид : смесь №12 – 0,08:1.

Все виды минеральных удобрений вносили в предпосевную культивацию. Агротехника возделывания бобово-злаковой смеси – общепринятая с применением полного комплекса мероприятий [8].

Полевые исследования, лабораторные анализы и статистическую обработку результатов исследований проводили согласно существующим методикам [1, 4].

Результаты исследований и их обсуждение

Как показали результаты исследований, применение минеральных удобрений оказало существенное влияние на урожайность и качество бобово-злаковой смеси (таблицы 1–2).

В среднем за два года исследований отдельное внесение стандартных форм минеральных удобрений N₆₀P₄₀K₈₀ увеличило урожай зеленой массы на 90 ц/га при

общей урожайности в исследуемом варианте 332 ц/га и окупаемости 1 кг NPK 50,0 кг зеленой массы.

В вариантах с внесением новых форм поликомпонентных минеральных удобрений прибавка урожая зеленой массы составила 89–99 ц/га при общей урожайности 331–341 ц/га и окупаемости 1 кг NPK 31,2–57,1 кг зеленой массы.

Существенных различий между удобренными вариантами не выявлено. Можно лишь отметить некоторую тенденцию увеличения или снижения урожая зеленой массы в вариантах, где общее количество фосфора и калия, входящего в состав поликомпонентных минеральных удобрений, несколько отличалось от доз фосфора и калия в фоновом варианте.

Для оценки качества кормов применяют различные показатели, основными из которых являются: выход кормовых и кормопротеиновых единиц, содержание сырого и переваримого протеина, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином, а также содержание важнейших элементов питания [6].

Кормовая единица выражает общую питательность корма в сравнении с 1 кг зерна овса среднего качества (1 кг овса = 1 к.ед.).

Кормопротеиновая единица отражает содержание в корме кормовых единиц и переваримого протеина и рассчитывается по формуле:

$$\text{КПЕ} = (\text{КЕ} + 12\Pi) / 2,$$

где КЕ – содержание кормовых единиц в 1 кг корма, 12 – коэффициент, примерно отражающий соотношение количества кормовых единиц и переваримого протеина в зерне овса среднего качества; Π – содержание в 1 кг корма переваримого протеина, кг.

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение удобрений существенно улучшило основные показатели кормовой продуктивности бобово-злаковой смеси (таблица 2).

Сбор кормовых единиц в удобренных вариантах, в среднем за два года исследований, практически не зависел от форм удобрения и составил 59,6–61,4 ц/га, сбор кормопротеиновых единиц – 77,7–80,8 ц/га, сухого вещества – 66,2–68,2 ц/га, сырого протеина – 10,6–11,1 ц/га, содержание сырого протеина в сухом веществе – 16,0–16,3 %, переваримого протеина (средний коэффициент переваримости 75) – 24,0–24,5 г на 1 кг зеленой массы.

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на урожай зеленой массы бобово-злаковой смеси

Вариант		Урожай зеленой массы, ц/га			Прибавка урожая, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK, кг з/м
доза удобрения	форма удобрения	2013 г.	2014 г.	среднее		
Без удобрений		253	231	242	–	–
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀	фон	342	321	332	90	50,0
N ₆₀ P ₃₃ K ₂₂₄	смесь А 2,9–1,6–10,8	351	331	341	99	31,2
N ₆₀ P ₃₃ K ₈₇	смесь № 4 7,28–4,0–10,6	344	329	337	95	52,8
N ₆₀ P ₃₁ K ₈₆	смесь № 5 6,6–3,38–9,45	342	328	335	93	52,5
N ₆₀ P ₂₈ K ₈₆	смесь № 6 6,6–3,11–9,45	339	325	332	90	51,7
N ₆₀ P ₄₂ K ₉₅	смесь № 7 4,0–2,78–6,3	348	332	340	98	49,8
N ₆₀ P ₄₁ K ₈₄	смесь № 8 4,5–3,1–6,3	345	331	338	96	51,9
P ₄₀ K ₅₆ + N ₆₀	смесь № 12 0–3,0–4,2	338	324	331	89	57,1
HCP ₀₅		16	15	15		

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на кормовую продуктивность бобово-злаковой смеси (среднее, 2013–2014 гг.)

Вариант	Сбор к.ед., ц/га	Сбор КПЕ, ц/га	Сухое вещество, ц/га	Сырой протеин		Перевари- мый протеин, г/кг	Обеспеченность 1 к.ед. Пп, г
				%	ц/га		
Без удобрений	43,6	48,4	48,4	12,7	6,1	19,1	106
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀	59,8	78,3	66,4	16,2	10,8	24,3	135
N ₆₀ P ₃₃ K ₂₂₄	61,4	80,8	68,2	16,3	11,1	24,5	136
N ₆₀ P ₃₃ K ₈₇	60,7	79,9	67,4	16,3	11,0	24,5	136
N ₆₀ P ₃₁ K ₈₆	60,3	79,0	67,0	16,2	10,9	24,3	135
N ₆₀ P ₂₈ K ₈₆	59,8	77,7	66,4	16,0	10,6	24,0	133
N ₆₀ P ₄₂ K ₉₅	61,2	80,6	68,0	16,3	11,1	24,5	136
N ₆₀ P ₄₁ K ₈₄	60,8	79,7	67,6	16,2	11,0	24,3	135
P ₄₀ K ₅₆ + N ₆₀	59,6	78,1	66,2	16,2	10,7	24,3	135
НСР ₀₅	3,0	3,8	3,2	0,7	0,5	1,2	6,5

Особенно следует отметить высокую сбалансированность по содержанию переваримого протеина зеленой массы пшенично-гороховой смеси. В удобренных вариантах обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином составила 133–136 г. Нормативная обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином для КРС составляет 107 г, свиней – 110 г, птицы – 135 г [6].

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания в зеленой массе бобово-злаковой смеси азота, фосфора и калия. Содержание кальция и магния в меньшей степени зависело от применения удобрений. Содержание азота в зеленой массе бобово-злаковой смеси в зависимости от применения минеральных удобрений в удобренных вариантах составило 2,57–2,61 %, фосфора – 0,76–0,79, калия – 2,82–3,55, кальция – 0,64–0,65, магния – 0,26–0,27 %.

Большие дозы калия в поликомпонентных удобрительных смесях способствовали накоплению данного элемента в зеленой массе пшенично-гороховой смеси. В этой связи, следует отметить вариант N₆₀P₃₃K₂₂₄, где применение «смеси А», идентичной с фоновым вариантом по азоту (N₆₀) и близкой (P₃₃) по фосфору, из-за высокой дозы калия (K₂₂₄) привело к избыточному накоплению калия в товарной продукции (3,55 %), что превышает рекомендованные для кормов показатели (K₂O ≤ 3,5%).

Важными показателями при оценке системы удобрения является общий (хозяйственный) и удельный (нормативный) вынос элементов питания.

Показатели общего выноса используют для расчета баланса элементов питания, удельного выноса – для расчета баланса элементов питания и гумуса, а также доз минеральных удобрений [7, 10].

В наших исследованиях общий вынос азота, в зависимости от опытного варианта, составил 98–178 кг/га, фосфора – 34–53, калия – 103–242, кальция – 30–44, магния – 12–18 кг/га. В среднем по удобренным вариантам общий вынос азота составил 174 кг/га, фосфора – 52, калия – 199, кальция – 44, магния – 18 кг/га.

Следует учитывать, что часть элементов питания при возделывании однолетних бобово-злаковых смесей возвращается в почву с корневыми и пожнивными остатками (при урожае зеленой массы 350 ц/га среднее количество корневых и пожнивных остатков составляет около 50 ц/га).

Однолетние бобово-злаковые смеси определенную часть азота, которая идет на питание как непосредственно для них, так и последующих культур севооборота, способны накапливать благодаря симбиотической азотфик-

сации (в среднем 0,20 кг азота на 1 ц зеленой массы) [10].

Средний удельный вынос азота с 1 т зеленой массы в удобренных вариантах составил 5,2 кг, фосфора – 1,6, калия – 5,9, кальция – 1,3, магния – 0,5 кг.

Выводы

Применение минеральных удобрений, в том числе новых поликомпонентных форм, на дерново-подзолистой супесчаной почве обеспечило высокие показатели эффективности при возделывании пшенично-гороховой смеси.

Прибавка урожая зеленой массы в удобренных вариантах составила 89–99 ц/га при общей урожайности 331–341 ц/га, сбор кормовых единиц – 59,6–61,4 ц/га, сбор кормопротеиновых единиц – 77,7–80,8 ц/га, содержание сырого протеина – 16,0–16,3 %, сбор сырого протеина – 10,6–11,1 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином – 133–136 г.

Существенных различий по показателям урожайности и кормовой продуктивности, в зависимости от форм применяемых минеральных удобрений, не отмечено.

Средний удельный вынос элементов питания в удобренных вариантах составил: азота – 5,2 кг, фосфора – 1,6, калия – 5,9, кальция – 1,3, магния – 0,5 кг.

Литература

1. Агрохимия: практикум / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
2. Босак, В.Н. Оптимизация питания растений / В.Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
3. Босак, В.Н. Органические удобрения / В.Н. Босак. – Минск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
5. Комплексные удобрения / В.Г. Минеев [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 252 с.
6. Лапа, В.В. Применение удобрений и качество урожая / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.
7. Методика определения потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне района и области / В.И. Бельский [и др.]. – Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.
8. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 288 с.
9. Применение новых форм комплексных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры / Г.В. Пироговская [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2011. – 46 с.
10. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
11. Sturm, H. Gezielter düngen. Integriert. Wirtschaftlich. Umweltgerecht / H. Sturm, A. Buchner, W. Zerulla. – DLG-Verlags-GmbH, 1994. – 471 s.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПОРАЖЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ БУРОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ ЛИСТЬЕВ

А.А. Аутко, доктор с.-х. наук, А.Г. Вырко, Ю.М. Налобова, научные сотрудники
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 11.10.2014 г.)

Представлены результаты исследований по влиянию комплексных минеральных удобрений с добавками микроэлементов и некорневых подкормок на рост и развитие растений, пораженность бурой пятнистостью листьев, урожайность и стандартность моркови столовой. Комплексные минеральные удобрения и некорневые подкормки способствуют снижению пораженности растений моркови столовой бурой пятнистостью листьев на 1,5–2,5 балла и повышают урожайность данной культуры на 14,0–33,0 %. Выход стандартной продукции увеличивается на 3,5–6,8 %.

Введение

Высокие урожаи овощных культур обуславливаются комплексом природных и агротехнических факторов, важное место среди которых занимает обеспеченность растений элементами питания, доля которых в приросте урожая достигает 30–45 % [2]. При благоприятных условиях урожайность моркови может достигать 60–70 т/га. Но для получения такой высокой урожайности необходимо применение удобрений со сбалансированным соотношением элементов питания.

Исследования, проведенные РУП «Институт овощеводства» в 2005–2007 гг., показали преимущество комплексных минеральных удобрений перед односторонними стандартными удобрениями. Испытание комплексных азотно-фосфорно-калийных хлорсодержащих и бесхлорных удобрений с микроэлементами показало, что применение комплексных хлорсодержащих удобрений $N_{70}P_{65}K_{102}$ и бесхлорных $N_{70}P_{38}K_{118}$ обеспечивает повышение урожая корнеплодов моркови на 38–55 ц/га с выходом стандартной продукции 81,5–84,5 %. При внесении комплексных удобрений $N_{100}P_{65}K_{108}$ урожайность моркови составила 44,6 т/га, соответственно улучшалось и качество корнеплодов [14].

При интенсивном возделывании моркови столовой наряду с основной заправкой почвы макроудобрениями в настоящее время широкое распространение получили некорневые подкормки растений [10, 12, 13].

Их действие заключается в том, что питательные элементы, попадая на листья, быстрее включаются в обменные процессы растений, что важно при недостатке питательных элементов в критические периоды развития растений. Подкормки через листья имеют значительные преимущества перед подкормками, вносимыми в почву, особенно при пониженной температуре почвы. При данном способе удобрения не поглощаются почвой, а остаются в форме легкодоступных для растений соединений. В то же время обеспеченность растений питательными элементами только за счет некорневых подкормок будет недостаточной, их необходимо использовать в сочетании с основным внесением удобрений.

Некорневые подкормки моркови столовой водорастворимыми удобрениями марки Мультивит и Басфолиар и отечественного производства ЖКУ «Фоталист» обеспечивают рост урожая корнеплодов на 10,3–14,1 т/га или 38–52 % [11].

В связи с использованием элементов питания в качестве основного удобрения и некорневых подкормок на

The effect of complex fertilizers with micronutrient supplements and foliar fertilization on growth and development of plants, brown leaf spot development, productivity and product quality of carrots was investigated. Complex fertilizers and foliar fertilization reduce brown leaf spot on 1,5–2,5 points and increase the productivity of this crop on 14,0–33,0 %. Standart production increased by 3,5–6,8 %.

культуре моркови столовой представляют интерес исследования по определению их влияния на пораженность растений данной культуры бурой пятнистостью листьев. Бурая пятнистость листьев является одной из наиболее распространенных и вредоносных болезней моркови столовой. Поражение растений к концу вегетации достигает 80–100 %, что приводит к снижению их продуктивности на 30–60 %. Кроме того, при сильном проявлении заболевания в корнеплодах уменьшается содержание каротина на 24 %, сахаров – на 31 % и затрудняется процесс механизированной уборки [4, 6, 9].

Цель исследования – установление влияния элементов минерального питания в качестве основного удобрения и некорневых подкормок на пораженность растений моркови столовой бурой пятнистостью листьев.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2008–2010 гг. в РУП «Институт овощеводства». Почва участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легких лессовидных суглинках. Агротехнические показатели пахотного горизонта (0–20 см) следующие: pH_{KCl} – 5,63; гумус – 2,4 %; содержание подвижных форм P_2O_5 (по методу Кирсанова) – 260 мг/кг; K_2O (по методу Кирсанова) – 240 мг/кг; NO_3 – 31 мг/кг почвы. Предшественник – свекла столовая.

Закладку и проведение полевых опытов осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [7, 8]. Площадь делянки – 20 м² в четырехкратной повторности, расположение вариантов – рендомизированное. Исследования проводили на сорте моркови столовой Лявониha.

В качестве основного удобрения использовали комплексные минеральные удобрения марки NPK 13:12:19 с микроэлементами В, Na, Mn, S, выпускаемые на Гомельском химическом заводе. Некорневые подкормки комплексными растворимыми удобрениями проводили ранцевым опрыскивателем по следующей схеме:

- 1 – Эколист Стандарт (2,5 л/га) в период отрастания листьев → Мультивит–Плюс (4,5 л/га) в период нарастания корнеплода и вегетативной массы → Эколист РК-1 (5,5 л/га) за две недели до уборки;
- 2 – ЖКУ «Фоталист» (2,2 л/га) в период отрастания листьев → ЖКУ с Se (4,0 л/га) в период нарастания корнеплода и вегетативной массы → Эколист РК-1 (5,5 л/га) за две недели до уборки.

Фенологические учеты и биометрические измерения проводили в фазах роста и развития растений.

Уход за посевами осуществляли согласно технологии возделывания моркови столовой [1]. Пораженность растений моркови бурой пятнистостью учитывали на естественном инфекционном фоне по 9-балльной шкале согласно «Классификатору СЭВ» [5]. Учет урожая осуществляли весовым методом.

Экспериментальные данные обрабатывали, используя методы дисперсионного анализа [3].

Метеорологические условия в 2008–2010 гг. различались по температурному режиму, количеству выпавших осадков и по относительной влажности воздуха, что сказалось на развитии растений моркови столовой, пораженности их бурой пятнистостью листьев, а следовательно, и на урожайности моркови.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований выявлено действие комплексных минеральных удобрений и некорневых подкормок на рост и развитие растений моркови столовой. Во всех опытных вариантах наблюдался более интенсивный рост листьев, увеличилась масса листьев и масса корнеплода.

Биометрические измерения указывают на увеличение количества листьев с 7,7 шт. на растении в контроле до 8,3–9,7 шт. в опытных вариантах. Масса листьев также увеличилась на 21,2–38,0 % по сравнению с контролем. Внесение удобрений способствовало и увеличению массы корнеплодов на 8–26 %. Наибольшее увеличение приведенных показателей отмечено в вариантах с некорневыми подкормками препаратами ЖКУ «Фоталист» → ЖКУ с Se → Эколист РК-1 (таблица 1).

Использование комплексных минеральных удобрений и некорневых подкормок способствовало снижению пораженности моркови столовой бурой пятнистостью листьев во всех вариантах опыта по сравнению с контролем. Пораженность растений болезнью в опытных вариантах в зависимости от года исследований колебалась в пределах от 2,4 до 5,0 балла, в контрольном варианте – от 4,9 до 6,5 балла (таблица 2). Что касается эффективности

конкретных доз удобрений, то следует отметить, что в наименьшей степени болезнь развивалась на растениях в варианте с применением препаратов ЖКУ «Фоталист» → ЖКУ с Se → Эколист РК-1 по фону минеральных удобрений в дозах $N_{90}P_{83}K_{131}$ и $N_{110}P_{102}K_{160}$. Интенсивность развития болезни в указанных вариантах достигала 3,1–3,3 балла, в контроле – 5,7 балла. Аналогичная закономерность отмечена при обработке растений препаратами Эколист Стандарт → Мультивит–Плюс → Эколист РК-1. На указанных фонах развитие бурой пятнистости листьев несколько выше, чем в варианте с препаратами ЖКУ «Фоталист» → ЖКУ с Se → Эколист РК-1, но в то же время интенсивность проявления болезни (3,6–3,7 балла) значительно ниже по сравнению с контролем (5,7 балла).

Анализ экспериментальных данных по влиянию комплексных минеральных удобрений и некорневых подкормок на урожайность показал, что применение удобрений в дозе $N_{70}P_{65}K_{102}$ не оказало существенного влияния на урожайность моркови столовой, где она повысилась лишь на 6,7 %. В то же время применение некорневых подкормок препаратами Эколист Стандарт → Мультивит–Плюс → Эколист РК-1 и ЖКУ «Фоталист» → ЖКУ с Se → Эколист РК-1 привело к значимому увеличению урожайности по отношению к контрольному варианту – на 14,0–19,3 % и по отношению к исследуемой дозе удобрений – на 6,8–11,8 %.

Внесение комплексных минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{83}K_{131}$ и $N_{110}P_{102}K_{160}$ способствовало росту урожайности моркови на 18,7 и 27,2 %, соответственно. При некорневых подкормках препаратами Эколист Стандарт → Мультивит–Плюс → Эколист РК-1 и ЖКУ «Фоталист» → ЖКУ с Se → Эколист РК-1 по фону минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{83}K_{131}$ и $N_{110}P_{102}K_{160}$ урожайность повысилась на 18,7–32,2 и 27,7–33,0 % по отношению к контрольному варианту и по отношению к исследуемой дозе удобрений на 3,9–7,0 и 4,6–7,5 %. Отмечено, что наиболее оптимальным вариантом подкормки по фону минеральных комплексных удобрений был вариант с использованием препаратов ЖКУ «Фоталист» →

Таблица 1 - Влияние комплексных минеральных удобрений с добавками микроэлементов и некорневых подкормок на рост и развитие растений моркови столовой (сорт Лявониха, 2008–2010 гг.)

Основное удобрение / сумма NPK, кг/га	Некорневая подкормка	Количество листьев, шт./растение	Длина листьев, см	Масса листьев, г	Масса корнеплода, г
Без удобрений, контроль		7,7	42,7	29,7	79,7
$N_{70}P_{65}K_{102}$ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 237	без подкормки	7,7	44,0	29,7	88,3
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	9,0	47,0	35,3	95,3
	ЖКУ «Фоталист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	8,3	47,3	36,0	99,3
$N_{90}P_{83}K_{131}$ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 304	без подкормки	8,0	44,0	33,7	98,0
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	8,3	43,7	32,7	101,7
	ЖКУ «Фоталист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	9,3	47,7	40,3	108,0
$N_{110}P_{102}K_{160}$ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 372	без подкормки	8,7	44,0	34,7	102,7
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	9,0	45,3	35,7	105,3
	ЖКУ «Фоталист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	9,7	47,7	41,0	111,3

Таблица 2 – Влияние комплексных минеральных удобрений с добавками микроэлементов и некорневых подкормок на пораженность моркови столовой бурой пятнистостью листьев (сорт Лявониха, 2008–2010 гг.)

Основное удобрение / сумма NPK, кг/га	Некорневая подкормка	Интенсивность проявления болезни, балл			
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	средний
Без удобрений, контроль		4,9	5,6	6,5	5,7
N ₇₀ P ₆₅ K ₁₀₂ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 237	без подкормки	4,5	5,0	5,6	5,0
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	3,5	4,2	4,8	4,0
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	2,9	3,4	4,2	3,5
N ₉₀ P ₈₃ K ₁₃₁ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 304	без подкормки	3,4	4,4	4,9	4,2
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	2,8	3,8	4,3	3,6
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	2,4	3,4	3,6	3,1
N ₁₁₀ P ₁₀₂ K ₁₆₀ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 372	без подкормки	3,5	4,2	5,0	4,2
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	2,9	3,5	4,8	3,7
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	2,6	3,0	4,2	3,3
НСР _{0,5}		0,4	0,8	0,7	0,6

Таблица 3 – Влияние комплексных минеральных удобрений с добавками микроэлементов и некорневых подкормок на урожайность и стандартность моркови столовой (сорт Лявониха, 2008–2010 гг.)

Основное удобрение / сумма NPK, кг/га	Некорневая подкормка	Урожайность, т/га	Прибавка к варианту				Стандартность, %
			без удобрений		без подкормки		
			т/га	%	т/га	%	
Без удобрений (контроль)		35,7	–	–	–	–	79,6
N ₇₀ P ₆₅ K ₁₀₂ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 237	без подкормки	4,5	2,4	6,7	–	–	80,9
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	3,5	5,0	14,0	2,6	6,8	83,1
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	2,9	6,9	19,3	4,5	11,8	83,1
N ₉₀ P ₈₃ K ₁₃₁ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 304	без подкормки	3,4	6,7	18,7	–	–	82,4
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	2,8	6,7	18,7	3,0	7,0	83,6
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	2,4	9,9	27,7	3,2	7,5	86,4
N ₁₁₀ P ₁₀₂ K ₁₆₀ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 372	без подкормки	3,5	9,7	27,2	–	–	84,2
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	2,9	11,5	32,2	1,8	3,9	84,2
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	2,6	11,8	33,0	2,1	4,6	85,2

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения комплексных минеральных удобрений с добавками микроэлементов и некорневых подкормок на моркови столовой (сорт Лявониха, 2008-2010 гг.)

Основное удобрение / сумма NPK, кг/га	Некорневая подкормка	Урожайность, т/га	Выручка, млн. руб./га	Затраты, млн. руб./га	Чистый доход		Рентабельность, %
					млн. руб./га	долл. США/га	
Без удобрений, контроль		35,7	21,9	15,3	6,6	2200	43,1
N ₇₀ P ₆₅ K ₁₀₂ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 237	без подкормки	38,1	23,4	15,4	8,0	2666	51,9
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	40,7	25,2	15,5	9,7	3233	62,6
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	42,6	26,2	15,8	10,4	3466	65,8
N ₉₀ P ₈₃ K ₁₃₁ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 304	без подкормки	42,4	26,1	15,8	10,4	3466	65,8
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	45,4	27,9	16,5	11,4	3800	69,1
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	45,6	28,1	16,5	11,6	3867	70,3
N ₁₁₀ P ₁₀₂ K ₁₆₀ с микроэлементами (B, Na, Mn, S) / 372	без подкормки	45,4	27,9	16,4	11,5	3833	69,1
	Эколист Стандарт – 2,5 л/га → Мультивит–Плюс – 4,5 л/га → Эколист РК-1 – 5,5 л/га	47,2	29,0	16,7	12,3	4100	73,6
	ЖКУ «Фотолист» – 2,2 л/га → ЖКУ с Se – 4,0 л/га → Эколист РК-1 – 5,2 л/га	47,5	29,2	16,7	12,5	4167	74,8

Литература

ЖКУ с Se → Эколист РК-1. Прибавка в варианте с некорневой подкормкой к варианту без подкормки колебалась в пределах от 4,6–11,8 %. Применение некорневых подкормок способствовало повышению выхода стандартной продукции на 3,5–6,8 % по отношению к контрольному варианту. Максимальный выход стандартной продукции отмечен в схеме ЖКУ «Фотолист» (2,2 л/га) → ЖКУ с Se (4,0 л/га) → Эколист РК-1 (5,2 л/га) по фонам минеральных удобрений в дозе N₉₀P₈₃K₁₃₁ и N₁₁₀P₁₀₂K₁₆₀, где он составил 85,2–86,4 % (таблица 3).

Расчет экономической эффективности (в ценах 2010 г.) показал, чистый доход в результате применения минеральных удобрений и некорневых подкормок составил 9,7–12,5 млн. руб. при рентабельности 62,6–74,8 %, что выше по сравнению с контролем на 3,1–5,9 млн. руб./га. В контрольном варианте чистый доход – 6,6 млн. руб., рентабельность – 43,1 %. Более высокая прибыль (11,6–12,5 млн. руб./га) получена в вариантах с последовательным применением препаратов ЖКУ «Фотолист» → ЖКУ с Se → Эколист РК-1 по фонам минеральных удобрений в дозе N₉₀P₈₃K₁₃₁ и N₁₁₀P₁₀₂K₁₆₀ при рентабельности 70,3–74,8 % (таблица 4).

Выводы

1. Применение комплексных минеральных удобрений при основном внесении и некорневых подкормок является эффективным приемом повышения урожайности моркови столовой. При их использовании повышается урожайность на 14,0–33,0 %, выход стандартной продукции – на 3,5–6,8 %, чистый доход увеличивается на 3,1–5,9 млн. руб./га, рентабельность – на 19,5–31,7 %.
2. Комплексные минеральные удобрения и некорневые подкормки способствуют снижению пораженности растений моркови столовой бурой пятнистостью листьев на 1,5–2,5 балла.

1. Возделывание моркови столовой. Типовые технологические процессы. Организационно-технологические нормы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала. Отраслевой регламент / А.А. Аутко [и др.] // Сб. отрасл. регламентов. – Минск, 2010. – С. 67-79.
2. Борисов, В.А. Удобрения овощных культур / В.А. Борисов. – М.: Колос, 1978. – 207 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
4. Иванюк, В.Г. Бурая пятнистость листьев моркови и пути снижения её вредоносности / В.Г. Иванюк, Е.В. Сидунова // Овощеводство: сб. науч. тр./Белорус. НИИ овощеводства. – Минск, 1998. – №1. – С.80-85.
5. Классификатор вида *Daucus carota*. - Л., 1990. – 26 с.
6. Колядко, Н.Н. Эффективность экологически безопасных приемов защиты моркови столовой от вредителей и болезней / Н.Н. Колядко, Ф.А. Попов // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2006. – Т.12. – С. 230-235.
7. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. научн.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В.Ф. Белика, Г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.
8. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве / ВАСХНИЛ, Науч.-исслед. ин-т овощн. хоз-ва МСХ РСФСР; под ред. В. Ф. Белика. – М., 1970. – 211 с.
9. Налобова, Ю.М. Бурая пятнистость листьев моркови столовой / Ю.М. Налобова // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2006. – Т.12. – С. 157-162.
10. Рак, М.В. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М.В. Рак // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – №2. – С. 25-27.
11. Степуро, М.Ф. Роль внекорневых подкормок в питании овощных культур / М.Ф. Степуро, Т.В. Матюк // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2008. – Т.15. – С. 88-96.
12. Эффективность внекорневых подкормок удобрениями и регуляторами роста при получении овощного сырья для детского питания / М.Ф. Степуро [и др.] // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2006. – Т.12. – С. 157-162.
13. Влияние внекорневых подкормок и сортообразцов на урожайность и вынос тяжелых металлов столовыми корнеплодами / М.Ф. Степуро [и др.] // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2010. – Т.18. – С.236–243.
14. Влияние доз и комплексных минеральных удобрений в овощеводстве севообороте на урожайность и качество столовых корнеплодов / М.Ф. Степуро [и др.] // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2008. – Т.15. – С. 139–144.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ ФИТОФАГОВ НА КУЛЬТУРЕ ОГУРЦА ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

И.А. Прищепа, доктор с.-х. наук
Институт защиты растений
Д.А. Долматов,

менеджер Представительства АО «Syngenta Agro Services AG» в Республике Беларусь

(Дата поступления статьи в редакцию 20.11.2014 г.)

На культуре огурца закрытого грунта из растительно-ядных фитофагов (консументов) доминируют обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.), табачный трипс (*Thrips tabaci* Lind.), белокрылка тепличная (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) и бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov.). Из них наиболее вредоносны – обыкновенный паутинный клещ и табачный трипс, которые появляются практически одновременно, нанося существенный вред растениям. Структура консорциальных систем огурца определяется типом рассадного отделения, пространственным перераспределением фитофагов при одновременном возделывании гладкоплодных и бугорчатых гибридов, культурооборотом (зимне-весенний и летне-осенний), фитосанитарным состоянием предшествующей культуры. Формирование комплексов филофагов зависит от особенностей развития автотрофного растения и продолжительности культурооборота.

Введение

Одной из основных задач, поставленных перед специалистами сельского хозяйства Республики Беларусь, является модернизация тепличных комбинатов для круглогодичного обеспечения населения свежей овощной продукцией [1, 10]. В течение последних двадцати лет овощеводство закрытого грунта трансформировалось в важное звено агропромышленного комплекса и является самой индустриализованной отраслью растениеводства [7]. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, общая площадь комбинатов, специализирующихся на круглогодичном возделывании овощных культур, составляет около 338 га, из них огурца – 109 га.

Однако ограниченный видовой и сортовой набор культур, отсутствие севооборота, бессменное использование субстрата, культивационных сооружений, искусственно созданный микроклимат в теплицах – все это создает благоприятные условия для массового размножения вредных организмов, при массовом размножении которых недобор урожая может достигать 50 % [15]. В большинстве тепличных комбинатов Республики Беларусь отсутствует необходимый по продолжительности технологический разрыв между первым и вторым оборотами, в результате чего вредные организмы мигрируют из одного культурооборота в другой. В теплицы проникает много вредителей из открытого грунта, что также усложняет фитосанитарную ситуацию в закрытом грунте [18].

Для биоценозов закрытого грунта характерно формирование группировок, комплексов популяций, которые взаимосвязаны с автотрофным растением [2, 3, 16, 17]. Анализ формирования комплекса вредных организмов и их видовой структуры на культуре огурца защищенного грунта в основные периоды развития растений позволит в дальнейшем разработать регламенты рационального

*In cucumber protected ground crop among herbivorous phytophages (consumers) prevail spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.), tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lind.), greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) and cotton aphid (*Aphis gossypii* Glov.). Among them the most harmful are spider mite and tobacco thrips, which practically appear at the same time bringing an essential damage to plants. Cucumber association system structure is determined by seedling compartment type, the phytophages space redistributed at simultaneous cultivation of smooth-fruited and hillock-fruited hybrids, crop rotation (winter-autumn and summer-autumn), and phytosanitary state of the previous crop. The phyllophages complex formation depends on peculiarities of autotrophic plant development and crop rotation duration.*

применения средств защиты в наиболее оптимальные сроки с учетом комплексной вредоносности.

В условиях Республики Беларусь целенаправленных исследований по изучению особенностей формирования комплексов популяций вредителей на культуре огурца закрытого грунта не проводилось. Поэтому перед нами стояла задача – изучить особенности формирования комплексов растительноядных фитофагов на культуре огурца закрытого грунта в зависимости от типа рассадного отделения, морфофизиологических особенностей растений (гладкоплодные и бугорчатые гибриды) и продолжительности культурооборота (зимне-весенний, летне-осенний) с выделением наиболее значимых видов и определением их вредоносности.

Условия и методика проведения исследований

Исследования по решению поставленных вопросов проводились на культуре огурца закрытого грунта. Для опытов использовали гибриды огурца, культивируемые на минеральной вате. Агрометеорологические условия проведения опытов соответствовали технологическим требованиям закрытого грунта: температура воздуха в теплице – в пределах 20–22 °С в дневное время и 18–20 °С – в ночное время; относительная влажность воздуха 65–70 %. Густота посадки – 2,5 растений/м². Вид опыта – мелкоделяночный полевой. Расположение делянок – последовательное. Площадь опытной делянки – 20 м². Повторность опыта – 4-кратная.

Для учета численности филофагов на листьях растений пользовались общепринятыми методиками [9].

Для характеристики видовой структуры биотопа (консорции) для каждого отдельного вида определяли их численность (общее число особей), обилие (плотность) и встречаемость.

Плотность (обилие) популяции – определяли по формуле [19]:

$$V = \frac{k}{n}, \text{ где}$$

V – плотность;

k – сумма всех особей вида во всех пробах;

n – количество взятых проб.

Встречаемость – показатель относительного числа проб, в которых представлен данный вид, к общему числу исследованных проб, выраженный в процентах [19]:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N}, \text{ где}$$

n – пробы, в которых обнаружен вид;

N – общее число взятых проб.

Для изучения вредоносности растительноядных клещей и трипсов использовали гибриды, отличающиеся по спелости и морфологическим признакам. Степень поврежденности листьев огурца растительноядными клещами определяли по 5-балльной шкале: 0 баллов – повреждений листа нет; 1, 2, 3, 4 балла – повреждено, соответственно, до 25, 50, 75 и более 75 % поверхности листа, 5 баллов – повреждено 100 % поверхности листа, листовая пластинка пожелтела.

Для учета степени поврежденности листьев трипсами использовали 4-балльную шкалу: 0 – баллов – повреждений листа нет; 1, 2 балла – повреждено, соответственно, до 25, 50 % поверхности листа; 3 балла – повреждено более 50 % листовой пластинки.

Степень поврежденности листьев высчитывали по формуле [8]:

$$П = \frac{\sum av}{НС} 100, \text{ где}$$

$П$ – степень поврежденности листьев, %;

a – балл повреждения,

v – число листьев с данным баллом,

H – количество учетных листьев,

C – наивысший балл шкалы.

В течение эксперимента проводили уход за растениями в соответствии с технологией возделывания огурца в теплицах.

Результаты исследований и их обсуждение

На культуре огурца закрытого грунта в Республике Беларусь из растительноядных фитофагов (консументов) особенно вредоносны обыкновенный паутинный клещ

(*Tetranychus urticae* Koch.), табачный (*Thrips tabaci* Lind.) и западный цветочный (*Frankliniella occidentalis* Pergande) трипсы, белокрылка тепличная (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.), бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov.). В отдельных тепличных комбинатах встречается красный паутинный клещ (*Tetranychus cinnabarinus* Bois.) [3, 4, 6, 12, 13].

Учитывая особенности возделывания гибридов огурца в закрытом грунте [5, 11], нами разработан комплекс мероприятий по защите культуры от вредных организмов [14], включающий и обеззараживание теплиц перед началом вегетационного сезона (таблица 1).

Качественное проведение искореняющих и профилактических мероприятий перед началом вегетационного сезона позволяет ограничить вредоносность фитофагов и фитопатогенов не только в рассадный период, но и в период выхода растений на шпалеру, от которого в будущем будет зависеть общая урожайность.

Сравнительное изучение динамики заселения растений огурца обыкновенным паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.) в рассадном отделении проведено на базе двух тепличных комбинатов: филиал «Весна-энерго» РУП «Витебскэнерго» Полоцкого района Витебской области (изолированный рассадник) и КСУП «Светлогорская овощная фабрика» Светлогорского района (неизолированный рассадник) (таблицы 2 и 3).

В случае выращивания рассады в специальных изолированных рассадниках заселение растений фитофагом происходило только после высадки растений на постоянное место (РУП «Витебскэнерго» филиал «Весна-Энерго» Витебской области) (таблица 2).

В таких теплицах первые колонии фитофага на растениях огурца встречались очажно, вблизи тепловых регистров и металлоконструкций. Исходная популяция растительноядных клещей состояла из вышедших после диапаузы единичных самок. Наблюдалось неравномерное заселение растений и медленное нарастание численности фитофага. В результате, 100 % заселение растений фитофагом при численности, превышающей пороговую величину, отмечено только через два месяца после посадки растений в теплице.

Выращивание рассады в неизолированных отделениях, расположенных непосредственно в самих теплицах (например, КСУП «Светлогорская овощная фабрика») при большой плотности растений способствует равномерному распределению имаго паутинного клеща по всему участку задолго до посадки растений на постоян-

Таблица 1 – Мероприятия, рекомендуемые для обеззараживания теплиц против патогенов перед началом вегетационного сезона

Комплекс защитных мероприятий	
Сроки проведения	Регламент применения
В конце продленного и осеннего оборота вслед за последним сбором урожая (в случае сильного заселения растений вредителями или поражения болезнями)	Последовательная обработка растений в конце сезона инсектицидами (актеллик КЭ – 0,5 % раствор), смесью фунгицидов и бактерицидов (свитч, ВДГ – 0,1% раствор, акробат МЦ, ВДГ – 0,2% раствор, бактоген, к.с. – 1 % раствор); расход рабочей жидкости – 2,5–3,0 м ³ на 1 га. Температура воздуха в теплице после обработки должна быть не ниже 25 °С
После полного проветривания теплиц	Удаление растительных остатков из теплиц вместе со шпагатом на безопасное расстояние
После удаления растительных остатков	Мытье стекол и конструкций, обеззараживание системы полива и водоснабжения
Перед зимне-весенним оборотом	Обеззараживание теплиц 3 % раствором препарата экокцид С (расход рабочего раствора 0,3 л на 1 м ²), либо газация холодным туманом (не менее 30 кг препарата на 1 га)
На 4–5-й день после дезинфекции	Мытье стекол и конструкций большим количеством воды
После полного проветривания теплиц	Застилка на субстрат стерильной подстилающей пленки
Перед посадкой растений	Обработка внутренней поверхности теплиц и конструкций 2 % споровой суспензией триходермина-БЛ (60 кг препарата на 1 га площади теплицы); расход рабочей жидкости – 3 м ³ на 1 га

ное место. В результате при ранних (январских) посадках большинство растений огурца уже заселено фитофагом. На отдельных растениях кроме имаго и яиц клеща присутствуют личинки 1–2 возрастов. Поэтому перенос растений огурца, заселенных растительноядными клещами, из рассадного отделения в теплицу без проведения профилактических обработок инсектоакарицидами приводит к быстрому накоплению вредителя (таблица 3).

В наших опытах на 35-й день после посадки гибрида Яни на постоянное место встречаемость паутинного клеща на растениях огурца составила 88,3 %, а численность – 27,4 особей/лист. Плотность популяции фитофага при этом превысила величину экономического порога вредоносности в 1,37 раза.

Следует отметить, что смещение со сроками посадки партенокарпического бугорчатого гибрида Кураж на один месяц по сравнению с гибридом Яни существенно отразилось на его заселенности и плотности популяции клеща. Критической отметки (превышение порога вредоносности) численность вредителя на данном гибриде достигла только через два месяца вегетации в теплице (таблица 3).

Как правило, в тепличных комбинатах республики в первом культурообороте наряду с гладкоплодными гибридами возделывают и бугорчатые гибриды, которые отличаются между собой как по морфометрическим, так и по физиологическим признакам. Нами на базе теплиц КСУП «Светлогорская овощная фабрика» проведена сравнительная оценка особенностей формирования комплексов растительноядных фитофагов (растительноядных клещей и трипсов) на гладкоплодном (Яни) и бугорчатым (Кураж) гибридах огурца.

Нарастание численности обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) на посадках огурца существенно зависело от возделываемого гибрида (рисунок 1). В частности, плотность фитофага на растениях гибрида Яни к концу мая увеличилась по сравнению с исходной величиной на 106,1 особей на лист; на гибриде Кураж – на 70,7 особей на лист. Встречаемость фитофага на посадках культуры также изменялась в зависимости от гибрида, достигая предельной величины (100 %) к концу эксперимента.

Характерно, что заселение гладкоплодных и бугорчатых гибридов огурца табачным трипсом (*Thrips tabaci* Lind.) проходило примерно одинаково (рисунок 2). Плот-

ность трипсов, обитающих на листьях гладкоплодного гибрида Яни, в первых числах мая составила в среднем 8,8 особей на единицу учета; на бугорчатом гибриде (Кураж) – 6,5 особей на единицу учета. Однако к концу месяца плотность фитофага на гибриде Яни увеличилась по сравнению с гибридом Кураж в 2,1 раза и составила 94,1 и 45,3 особей/лист.

Появления в посадках овощных культур закрытого грунта белокрылки тепличной (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) обусловлено рядом факторов. Это, прежде всего, фитосанитарное состояние предшествующего культурооборота, качество проводимых истребительных и профилактических мероприятий между оборотами, а также миграция фитофага из естественной среды обитания [4, 15, 18]. На посадках огурца в теплицах КСУП «Светлогорская овощная фабрика» появление единичных особей тепличной белокрылки в первом обороте отмечено в конце периода массового плодоношения.

Таким образом, заселенность и численность обыкновенного паутинного клеща на культуре огурца закрытого грунта, в начале зимне-весеннего оборота, зависит от типа рассадного отделения и сроков посадки на постоянное место. В период активного плодоношения огурца, формирование популяций обыкновенного паутинного клеща и табачного трипса обусловлены биологическими особенностями культуры: растения огурца гладкоплодного гибрида по сравнению с бугорчатым гибридом наиболее интенсивно заселяются растительноядными фитофагами. По нашему мнению, хорошо облиственный габитус гладкоплодных гибридов с преобладанием мощных листьев создает благоприятные условия для массового размножения филлофагов. Однако общим для гибридов является последовательное появление филлофагов: в рассадный период – клеща; в период выхода растений на шпалеру – трипсов; в период массового плодоношения – белокрылки тепличной.

Учитывая, что в зимне-весеннем обороте на культуре огурца закрытого грунта особенно вредоносны растительноядные клещи и трипсы, нами определена степень поврежденности филлофагами листовой поверхности различных гибридов (таблица 4).

Установить определенную зависимость по вредоносности филлофагов в зависимости от гибридов на основании однолетних данных не предоставляется возможным.

Таблица 2 – Динамика популяции обыкновенного паутинного клеща на растениях огурца, поступивших из изолированного рассадника (филиал «Весна-энерго» РУП «Витебскэнерго», Полоцкий район, Витебская область, зимне-весенний оборот, F₁ Яни)

Срок посадки	Встречаемость и численность клещей, на день после посадки растений в теплице				
	7	21	42	56	70
13.01	6,3/0,3	10,1/4,4	38,4/9,9	70,6/19,2	100/28,5

Примечание – В числителе – встречаемость фитофага, %; в знаменателе – численность, особей/лист.

Таблица 3 – Динамика популяции обыкновенного паутинного клеща на растениях огурца, поступивших из неизолированного рассадника (КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Светлогорский район, Гомельская область, зимне-весенний оборот)

Гибрид	Встречаемость и численность клещей на день после посадки растений на постоянное место в теплице				
	4	11	35	56	70
Яни (срок посадки – 14.01)	62,7/2,9	78,4/10,2	88,3/27,4	96,2/32,6	100/42,8
Кураж (срок посадки – 12.02)	6	27	41	55	69
	3,3/0,9	29,9/7,7	64,8/11,6	88,5/17,4	100/29,9

Примечание – В числителе – встречаемость фитофага, %; в знаменателе – численность, особей/лист.

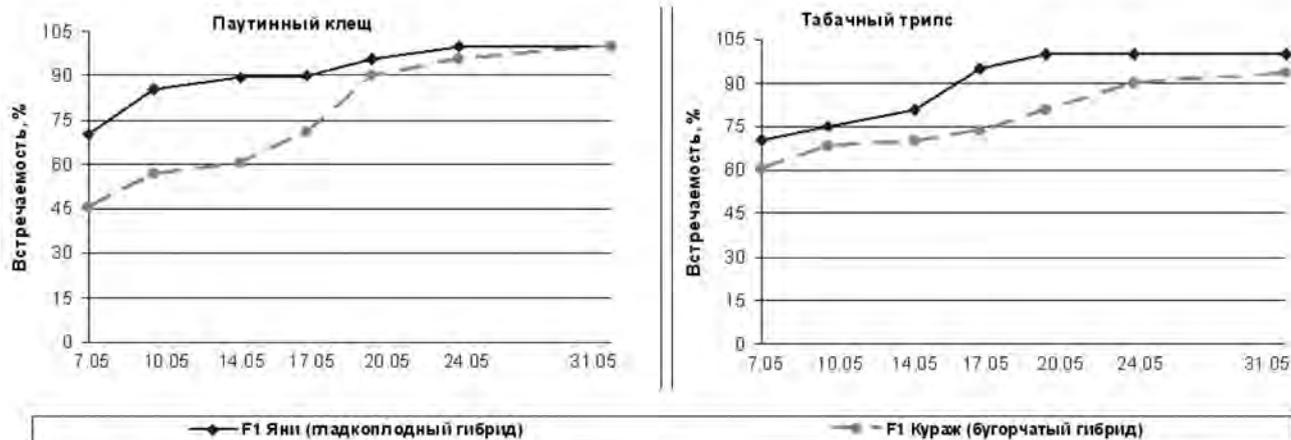


Рисунок 1 – Встречаемость растительноядных фитофагов на культуре огурца в зависимости от гибрида (зимне-весенний оборот)

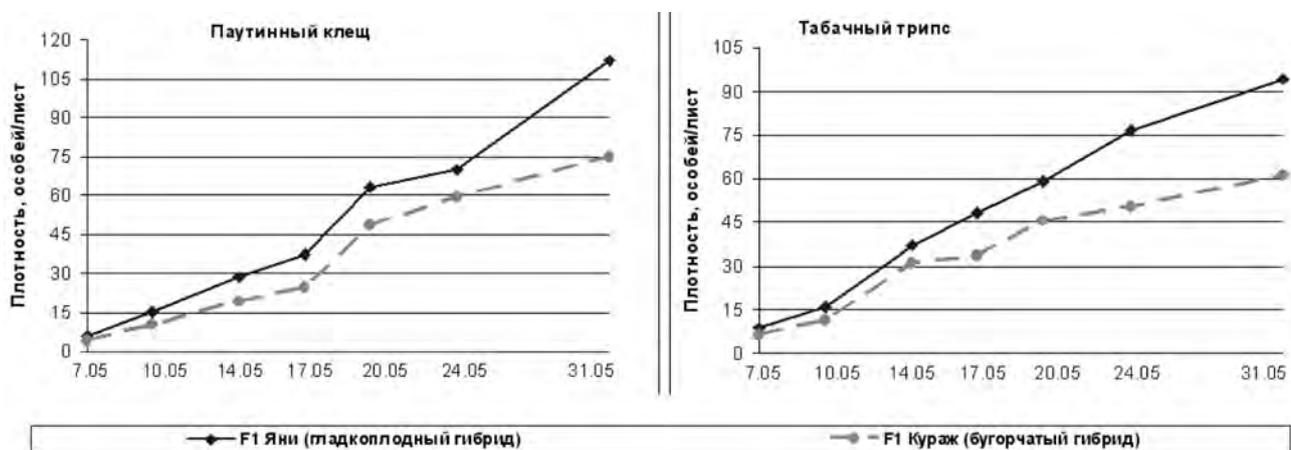


Рисунок 2 – Плотность растительноядных фитофагов на культуре огурца в зависимости от гибрида (зимне-весенний оборот)

Таблица 4 – Степень поврежденности листовой поверхности гибридов огурца филофагами (средние данные)

№	Хозяйство	Гибрид	Поврежденность листовой поверхности, %	
			растительноядными клещами	трипсами
1	Филиал «Весна-энерго» РУП «Витебскэнерго», Полоцкий район, Витебская область	Данди	76,0	19,0
		Мирабелл	25,3	82,0
		Пакто	77,0	86,7
2	ЧУП «Озерицкий-Агро», Смолевичский район, Минская область	Сигурд	62,5	64,0
3	КСУП ОСП «Тепличное хозяйство ОАО «ДОРЭС», Минский район, Минская область	Церес	45,5	45,0
4	КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Светлогорский район, Гомельская область	Яни	59,3	74,7
		Кураж	39,0	47,7
5	УП «Минский парниково-тепличный комбинат», г. Минск (Светокультура)	Тристан	33,8	–
НСР _{0,05}			7,45	7,43

В частности, гибриды Данди и Пакто (филиал «Весна-энерго») в наибольшей степени повреждались паутинным клещом (76 и 77 %, соответственно гибриду); поврежденность гибридов Тристан и Кураж была на уровне 33,8–39 %, а гибридов Яни (КСУП «Светлогорская овощная фабрика») и Сигурда (ЧУП «Озерицкий-Агро») – на уровне 59,3–62,5 %.

Необходимо отметить, что поврежденность листовой поверхности трипсами у гибридов Пакто, Сигурд, Церес, Яни, Кураж практически соответствовала поврежденности растительноядными клещами (таблица 4). Характерно, что гибрид Данди в меньшей степени (19,0 %) повреждался трипсами, а гибрид Мирабелл, наоборот, в наибольшей (82,0 %) в сравнении с поврежденностью растительноядными клещами (76,0 и 25,3 % соответственно гибриду).

По нашему мнению, различия по вредоносности филофагов в зависимости от гибрида связаны не только с их морфологическими и физиологическими особенностями, но и с качеством проведения профилактических и защитных мероприятий по уходу за культурой в течение вегетационного периода.

В закрытом грунте период между первым и вторым оборотами составляет около двух недель, что не позволяет достаточно тщательно провести профилактические мероприятия по обеззараживанию теплиц. Поэтому во втором культурообороте (летне-осенний период) первые имаго паутинного клеща и трипсов появились на культуре огурца одновременно при формировании мощного

листового аппарата перед выходом растений на шпалеру. В данном случае сокращение интервала между оборотами при неблагоприятной фитосанитарной ситуации в зимне-весенней культуре имело первостепенное значение при формировании консорциев огурца летне-осеннего оборота.

В частности возделывание бугорчатого гибрида Кураж в теплицах, в которых в зимне-весеннем обороте выращивали гладкоплодный гибрид Яни, массово заселяемый сосущими фитофагами, существенно отразилось на формировании плотности популяций обыкновенного паутинного клеща и трипсов во втором обороте. Плотность клеща и трипсов за 3,5 месяца вегетации растений в этих теплицах увеличилась по сравнению с исходной величиной в 5,3 и 8,9 раза и составила 163,4 и 83,6 особей на лист соответственно фитофагу при 100% заселенности растений (рисунок 3, 4).

В то же время в теплицах по предшественнику F₁ Кураж (бугорчатый гибрид), в которых наблюдалось умеренное развитие фитофагов в первом обороте, численность паутинного клеща во втором обороте за этот промежуток времени достигла 70,1 особей/лист; трипсов – 55,2 особей/лист.

По нашему мнению, одной из основных причин массового заселения и интенсивного размножения паутинных клещей и трипсов во втором обороте является отсутствие эффективной системы контроля вредителей в первом обороте и незначительный временной разрыв между обо-

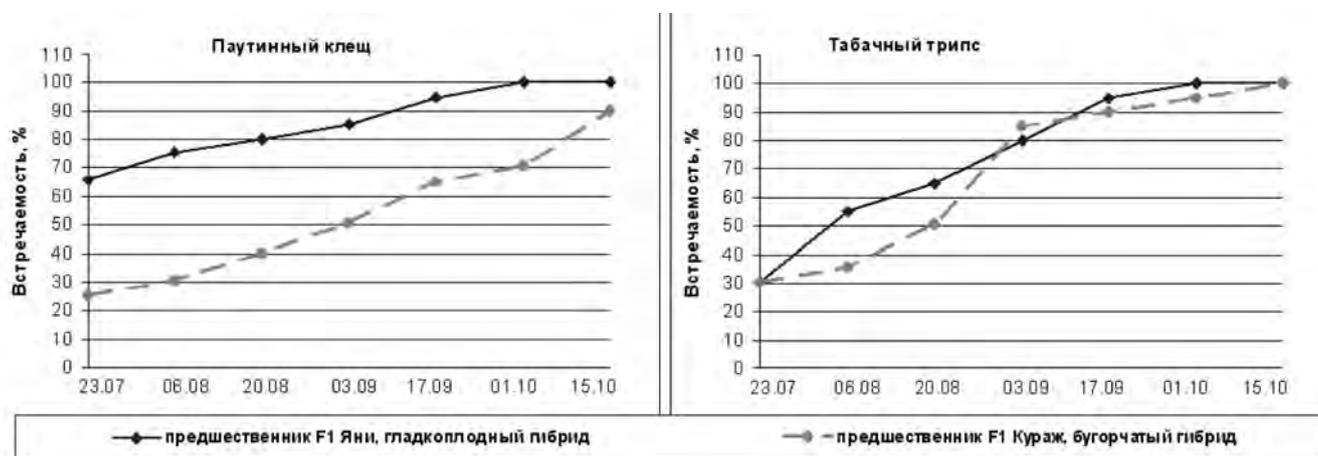


Рисунок 3 – Встречаемость (%) растительноядных фитофагов на культуре огурца F₁ Кураж в зависимости от предшественника (летне-осенний оборот)

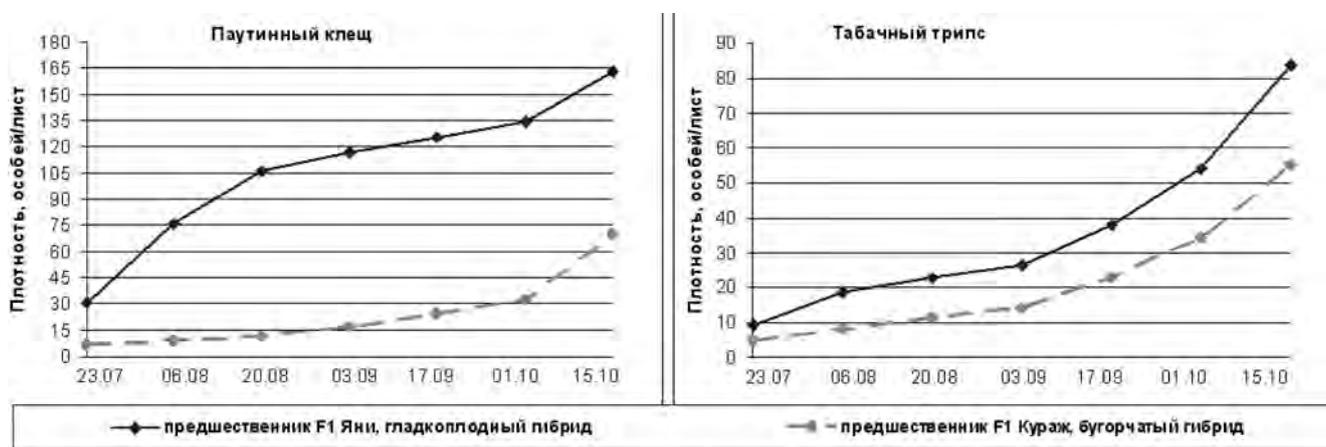


Рисунок 4 – Плотность (особей/лист) растительноядных фитофагов на культуре огурца F₁ Кураж в зависимости от предшественника (летне-осенний оборот)

ротами, который необходим для проведения искореняющих обработок, что способствует непрерывному циклу развития популяций фитофагов.

Из тлей на культуре огурца летне-осеннего оборота доминировала бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov.). Обычно появление тлей в первом культурообороте обусловлено их перезимовкой внутри культивационных сооружений; во втором обороте – источником заселения теплиц является естественная среда обитания, откуда крылатые особи залетают через двери и фрамуги [3].

В нашем случае, заселение растений огурца в летне-осенней культуре самками-расселительницами тлей во II декаде августа было вызвано миграцией насекомых из естественной среды обитания. Популяция фитофага независимо от предшественника была представлена самками-расселительницами, бескрылыми имаго и личинками разных возрастов. Обладая подвижностью и высокой плодовитостью, тли быстро и равномерно заселяли культуру огурца (рисунок 5). Плотность популяции за период проведения наблюдений увеличилась с 37,4 до 143,8 особей на лист (предшественник F₁ Яни), то есть возросла в 3,8 раза. Аналогичная закономерность в росте популяции отмечена для посадок огурца по предшественнику F₁ Кураж (рисунок 5).

Заключение

На культуре огурца закрытого грунта из растительноядных фитофагов (консументов) доминируют обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.), табачный (*Thrips tabaci* Lind.) и западный цветочный (*Frankliniella occidentalis* Pergande) трипсы, белокрылка тепличная (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) и бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov.). В зимне-весенней культуре наиболее вредоносны из них – обыкновенный паутинный клещ и табачный трипс, которые появляются практически одновременно, нанося существенный вред растениям. В частности, гибриды Данди и Пакто (филиал «Весна-энерго») в наибольшей степени повреждались паутинным клещом (76 и 77 %, соответственно гибриду); поврежденность гибридов Тристан и Кураж была на уровне 33,8–39 %, а гибридов Яни (КСУП «Светлогорская овощная фабрика») и Сигурда (ЧУП «Озерицкий-Агро») – на уровне 59,3–62,5 %. Поврежденность листовой поверхности трипсами у гибридов Пакто, Сигурд, Церес, Яни, Кураж практически соответствовала поврежденности растительноядными клещами.

Формирование структуры тепличных консортных систем определяется типом рассадного отделения: неизолированные и изолированные рассадники (неизолированные рассадники способствуют массовому и равномерному заселению растений фитофагами на ранних этапах

органогенеза растений); пространственным перераспределением фитофагов в пределах одного агроценоза при одновременном возделывании нескольких гибридов, которые отличаются между собой по морфологическим и физиологическим признакам – в частности, возделывание гладкоплодных и бугорчатых гибридов огурца (огурцы гладкоплодных гибридов в большей степени заселяются фитофагами по сравнению с бугорчатыми гибридами); культурооборотом (зимне-весенний и летне-осенний обороты), фитосанитарным состоянием предшествующего культурооборота, качеством проведения истребительных и профилактических мероприятий между оборотами, а также чередованием культур.

Формирование комплексов филофагов зависит от развития автотрофного растения и культурооборота: в зимне-весенней культуре в рассадный период – паутинный клещ; выход растений на шпалеру (высота растений не более 1 м) – паутинный клещ, табачный трипс (возможно появление цветочного трипса); в период массового плодоношения – паутинный клещ, табачный трипс, цветочный трипс, белокрылка тепличная (возможно появление бахчевой тли); в летне-осенней культуре – одновременное появление паутинного клеща и трипсов в рассадный период и при выходе растений на шпалеру; в период массового плодоношения – массовое развитие паутинного клеща и трипсов, далее спонтанное появление тепличной белокрылки и бахчевой тли.

Литература

1. Аутко, А.А. Овощеводство защищенного грунта / А.А. Аутко, Г.И. Гануш, Н.Н. Долбик. – Минск: ВЭВЭР, 2006. – 320 с.
2. Березко, О.М. Комплексы вредителей цветочно-декоративных растений защищенного грунта и обоснование систем защитных мероприятий: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / О.М. Березко; УО «Белорус. гос. технол. ун-т». – Минск, 2006. – 22 с.
3. Долматов, Д.А. Особенности формирования комплексов вредных членистоногих в посадках овощных культур защищенного грунта в Беларуси / Д.А. Долматов, И.А. Прищела // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: информ. бюл. ВПРС/МОББ, посвящ. 40-летию образ. Ин-та защиты растений. – Несвиж, 2010. – № 41. – С. 108 – 126.
4. Долматов, Д.А. Роль инсектицида актара в ограничении вредоносности фитофагов овощных культур защищенного грунта / Д.А. Долматов, И.А. Прищела, И.И. Костюкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 2. – С. 66–70.
5. Журавлев, А.М. Технология выращивания среднесплодного огурца Яни F1 селекции Рийк Цваан в зимних блочных теплицах / А.М. Журавлев // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rijkwadn.com.ua/wps/wcm/connect>. – Дата доступа: 22.03.2013.
6. Кажарский, В.Р. Эффективность совместного применения поверхностно-активных веществ (ПАВ) с инсектицидами на культуре огурца защищенного грунта / В.Р. Кажарский, И.А. Прищела // Вестн. Беларус. гос. с.-х. акад. – 2014. – № 2. – С. 99–105.
7. Карбанович, Т.М. Эффективность производства овощей в энергосберегающих зимних теплицах / Т.М. Карбанович // Проблемы управления. – 2011. – № 3. – С. 61–63.

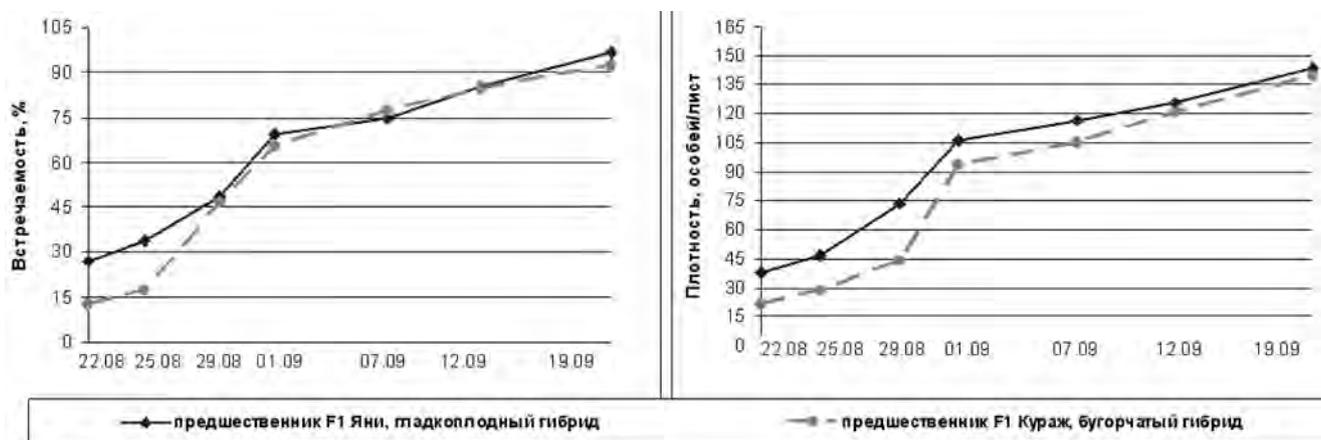


Рисунок 5 – Динамика развития популяции бахчевой тли на культуре огурца F₁ Кураж в зависимости от предшественника (летне-осенний оборот)

8. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / сост. Л.И. Прищепа, Н.И. Микульская, Д.В. Войтка– Несвиж, 2008. – 56 с.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве/ РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2009. – 320 с.
10. Новак, А.М. Производство овощей в Беларуси – это должно быть выгодно / А.М. Новак // Наше сел. хоз-во. – 2011. – № 2. – С. 18–23.
11. Портянкин, А.Е. Огурец от посева до урожая / А.Е. Портянкин, А.В. Шамшина // Гавриш.- 2010. – №3. – С. 15-16.
12. Прищепа, И.А. Оценка эффективности инсектоакарицидов против растительноядных клещей на культуре огурца закрытого грунта / И.А. Прищепа, Г.Н. Усова // Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 8–11 июля 2014. – п. Самохваловичи, Мин. р-н, 2014. – С. 174-179.
13. Прищепа, И.А. Регулирование численности фитофагов на культуре огурца закрытого грунта с использованием пиретроидного инсектицида клипер, КЭ / И.А. Прищепа // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 4. – С. 57–61.
14. Прищепа, И.А. Комплекс мероприятий по защите огурца защищенного грунта от вредителей и болезней при интенсивной технологии возделывания культуры / И.А. Прищепа // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства». – Минск, 2013. – Т. 21. – С. 218–234.
15. Прищепа, И.А. Защита огурца в защищенном грунте от вредителей и болезней при интенсивной технологии возделывания культуры / И.А. Прищепа, Д.А. Долматов, А.Н. Толопило // Вестн.Белорус. гос. с.-х. акад. – 2010. – № 3. – С. 49–53.
16. Раздобурдин, В.А. Консортные взаимодействия в системе «растение – фитофаги» на примере различных генотипов огурца в теплицах / В.А. Раздобурдин // Вестн. защиты растений. – 2012. – № 4. – С. 49–56.
17. Раздобурдин, В.А. Особенности консортивных взаимодействий в агроценозе огурца как модульного организма / В.А. Раздобурдин // Фитосанитарная оптимизация агроэкоцистем: материалы Третьего Всерос. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 16–20 дек. 2013. – СПб. 2013. – Т. 1. – С. 344–346.
18. Ткаленко, Г.М. Шкідливий ентомокомплекс овочевих культур у закритому ґрунті / Г.М. Ткаленко // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 4. – С. 10–12.
19. Фасулати, К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: учеб. пособие для ун-тов / К.К. Фасулати. – М., 1971. – 424 с.

УДК 632.937:632.7:634.2 (477.41/.46)

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЗАЩИТА СЛИВЫ ОТ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

О.Ю. Лысенюк, аспирант, В.П. Федоренко, доктор биологических наук
Национальный университет биоресурсов и природопользования, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 07.08.2014 г.)

*Уточнен видовой состав сосущих фитофагов сливовых насаждений в условиях Лесостепи Украины. Установлено, что среди тлей наиболее вредоносной является сливовая опыленная тля *Hyalopterus pruni* Geoffr. Показана степень заселения тлей разных сортов сливы. Дана оценка эффективности инсектицидов в снижении вредоносности однодомных и двудомных видов тлей. Сравнение эффективности действия инсектицидов из разных химических групп показывает, что наиболее эффективными оказались препараты из группы неоникотиноидов. В защите сливовых насаждений от тли и улучшения урожая плодов стоит брать во внимание период действия применяемого препарата и период опрыскивания культуры, поскольку более целесообразными оказались инсектициды с выраженным системным действием.*

Введение

История выращивания сливы насчитывает более 2 тыс. лет. Известно около 900 ее видов, произрастающих в различных почвенно-климатических зонах [6]. В Украине слива занимает приоритетное положение среди других косточковых: площадь ее насаждений составляет более 30 тыс. га [9]. Однако в последние годы урожайность сливы значительно снизилась. Одним из лимитирующих факторов этого являются вредные организмы, среди которых наиболее опасными являются сосущие фитофаги.

У плодовых растений, поврежденных тлями, искривляются и усыхают побеги, скручиваются листья, образуются галлы, нарушается фотосинтез. Тли являются также переносчиками вирусных заболеваний, что ведет к снижению урожая и качества продукции [1, 5].

В условиях Украины на сливе более часто и в значительных количествах встречаются следующие виды тлей: тростниковая или сливовая опыленная тля *Hyalopterus pruni* Geoffr., чертополоховая *Brachycols cardui* L., сливово-хмелевая *Pharodon humuli* Schr., кувшинковая *Rhopalosiphum nymphaeae* L. [10, 11].

Наибольший вред тли наносят молодым побегам, заселенные с нижней стороны листья скручиваются, желтеют и преждевременно опадают. Насекомые выходят из зимующих яиц в конце апреля или в начале мая. Заселе-

*The specific composition of sucking phytophages of plum plantations under forest-steppe Ukraine conditions is clarified. It is determined that among aphids the most harmful is mealy plum aphid *Hyalopterus pruni* Geoffr. A degree of different plum cultivars colonization by aphid is shown. The evaluation of the insecticide efficiency in the harmfulness decrease of monoecious and dioecious aphid species is shown. Comparisons of the efficacy of insecticides from different chemical groups are shown. The most effective were insecticides from the group of neonicotinoids. Consequently, in the protection of plum orchards from aphids and fruit yield improvement is worth taking into account the period of insecticides used and a period of crop spraying, because in protection of the garden from aphids were more appropriate insecticides with severe systemic effects.*

ние сливовых насаждений происходит в течение июня и иногда в начале июля.

При высокой температуре воздуха и умеренной влажности, благодаря высокому потенциалу размножения, численность сливовой опыленной тли на молодых деревьях сливы может достигать 7–8 тыс. личинок на 100 листьев, и они полностью покрывают нижнюю сторону листовых пластинок [2, 3, 4].

Hyalopterus pruni Geoffr. вредит также алыче, абрикосу и некоторым сортам и гибридам персика [1]. Тли появляются очень рано, к началу распускания почек абрикоса, питаются соками растений на нижней стороне листа. Первые основательницы рождаются в середине или конце марта. Бесперые особи на косточковых размножаются до июня. В июле и начале августа тли развиваются на промежуточных кормовых растениях – камыше. В конце августа и сентябре появляются крылатые полоноски, которые перелетают на косточковые плодовые, куда прилетают и самцы [7, 8].

В октябре из полоносок отрождаются яйцекладущие самки, которые откладывают оплодотворенные яйца в пазухах почек тонких ветвей и побегов плодовых (начало ноября), там яйца и зимуют. Многочисленные колонии тлей покрывают все листья культурного растения; поврежденные листья краями погибают вниз, и деревья приобре-

тают сизый вид, все листья, побеги и поверхность земли под ними покрываются медвяной липкой росой. Сильно поврежденные деревья плохо плодоносят в последующие годы [13–16].

Brachycaudus helichryzi Kalt. паразитирует, кроме сливы, на персике, изредка встречается на миндале, абрикосе, вишне и черешне. Личинки основательниц отрождаются в марте – апреле. В конце мая – июне вид мигрирует на травянистые растения (тысячелистник) [18, 19]. В начале октября появляются полоноски, которые перелетают на основные кормовые растения – персик и миндаль. В конце октября они отрождают яйцекладущих самок на нижней стороне листьев. В это же время с промежуточных кормовых растений прилетают самцы. В октябре идет откладка яиц, иногда с короткими периодами – 5 и длинными – 7 дней, продолжаясь до сильных заморозков. Яйца откладывают по 2–5 у основания почек, в трещинах коры и у развилок ветвей [17].

Основными кормовыми растениями тли *Brachycaudus prunicola* Kalt. являются косточковые рода *Prunus*. Колонии тлей присасываются к нижней стороне листьев вдоль по средним жилкам. Первые основательницы появляются на деревьях в апреле и находятся там весь период вегетации. Лишь в жаркие месяцы (июнь – июль) количество тлей уменьшается из-за полезной деятельности хищников и паразитов. Половое поколение яйцекладущих самок и самцов появляется осенью, преимущественно в октябре. Самки откладывают яйца на кору молодых ветвей, где они и зимуют. Вид причиняет вред персику, миндалю, алыче и сливе. Поврежденные листья скручиваются, погибают во внутрь кольцом или спирально. Снижается фотосинтез листовой пластинки, деревья истощаются, рост их замедляется [20].

Уточнение биологии тлей и усовершенствование защитных мероприятий против них является чрезвычайно актуальной задачей. Исходя из этого, целью наших исследований было – оценить эффективность современных афицидов против сливовой опыленной тли и усовершенствовать систему защиты сливы.

Методика проведения исследований

Исследования проводили в 2010–2012 гг. в Киевской области в опытном хозяйстве «Новоселки» Института садоводства НААН, в плодовых садах с. Любарцы, агрофирмы «Даниловская» и в насаждениях приусадебных участков с. Иванковичи, Березанская ДСС «Сорт», в Черкасской области – опытное хозяйство Института помологии им. Л.П. Симиренко пгт. Млиев, г. Городище. Суммарная опытная площадь насаждений сливы составляла 17 га. Наблюдение за развитием и численностью сливовой тли осуществляли на растениях сливы на протяжении

вегетационного периода. Количество поколений вредителя определяли методом подсадки на ветви растений тлей в марлевых садках. Учеты с определением стадий развития вредителя проводили через каждые 7–10 дней до начала периода созревания плодов.

Для изучения эффективности действия современных инсектицидов на плотность популяции тли закладывали опыты на небольших участках. Повторность – четырехкратная, размещение вариантов – рендомизированное. Опрыскивание проводили портативным опрыскивателем после цветения сливы (II–III декады мая).

Заселенность учитывали согласно общепринятым методикам [12].

Техническую эффективность инсектицидов вычисляли исходя из разницы поврежденности растений в контрольном и опытном вариантах:

$$E_d = \frac{K_k - K_b}{K_k} \times 100,$$

где, E_d – техническая эффективность, %;
 K_k – коэффициент повреждения в контроле;
 K_b – коэффициент повреждения в опытном варианте.

Созревшие плоды собирали с каждого дерева отдельно и взвешивали. Статистическую обработку данных проводили по методике Доспехова Б.А. [21].

Результаты исследований и их обсуждение

Заселение деревьев сливы опыленной тлей изучали на сортах Альфа, Президент и Ренклюд Альтана на протяжении апреля–июля. Отмечено, что отдельные особи тли появляются на деревьях сливы во II–III декадах апреля (таблица 1). Постепенно численность их нарастает, достигая максимума на протяжении II декады июня. Затем постепенно снижается до минимальных значений в III декаде июля. Установлено, что наименее заселенным оказался сорт Альфа. Средний коэффициент заселения данного сорта – 1,12, тогда как на сорте Президент он составил 1,48, при этом балл заселения, соответственно – 1,32 и 1,63. Среднезаселенным оказался раннеспелый сорт Ренклюд Альтана: коэффициент заселения – 1,32, балл заселения – 1,43. Следует отметить, что для сорта Альфа характерна двусторонняя опушенность листьев, также сорт считается раннеспелым. Для сорта Ренклюд Альтана характерна средняя опушенность листьев. Что касается сорта Президент, то он имеет склонность в отдельные влажные годы (2010 г.) интенсивно заселяться тлей. Опушенность листьев отсутствует, сорт позднеспелый. Исходя из вышесказанного, следует, что тля предпочитает сорта сливы с гладкими листьями позднего срока созревания.

Таблица 1 – Заселение насаждений сортов сливы сливовой опыленной тлей (2010–2012 гг.)

Период		Заселение сортов сливы					
		Альфа		Ренклюд Альтана		Президент	
декада	месяц	коэффициент	балл	коэффициент	балл	коэффициент	балл
III	апрель	0,35	0,6	0,68	0,9	0,56	0,82
I	май	0,76	1,06	1,05	1,34	0,83	1,12
II		1,01	1,3	1,53	1,83	1,4	1,68
III		1,42	1,68	0,85	0,85	2,16	2,22
II	июнь	2,3	2,4	2,57	2,76	2,75	2,82
I	июль	1,8	2,1	2,24	2,25	2,35	2,45
II		1,03	1,03	1,08	1,09	1,13	1,27
III		0,25	0,41	0,51	0,49	0,68	0,68
Среднее		1,12	1,32	1,32	1,43	1,48	1,63

Как видно из результатов, приведенных в таблице 2, наиболее высокая техническая эффективность инсектицидов наблюдалась на сорте сливы Президент на 3 день после опрыскивания препаратом из группы неоникотиноидов моспилан, с.п. (0,25 кг/га) – 97,3 %. Высокая эффективность действия отмечена у двухкомпонентного препарата энжио 247 SC, к.с. (0,25 л/га) – 97,1 %. Несколько ниже оказалась эффективность препарата кишечного действия – каратэ зеон 050 CS, мк.в.с. (0,3 л/га) – 95,8 %.

На 7 день после обработки высокая эффективность сохранялась у препарата энжио 247 SC, к.с. (0,25 л/га) – 94,9 %, что было обусловлено сочетанием двух действующих веществ: пиретроида лямбда-цигалотрина и неоникотиноида тиаметоксама. Также высокий показатель эффективности отмечен у системного препарата астаби 400 EC, к.э. в норме расхода 1,5 л/га – 89,1 %.

Эффективность действия инсектицидов моспилан, с.п. (0,25 кг/га), каратэ зеон 050 CS, мк.в.с. (0,3 л/га) и конфидор макси, 70 % в.г. (0,2 кг/га) достигала 88,1–88,3 %. Высокую техническую эффективность на 14-й день после обработки показали препараты моспилан, с.п. (0,25 кг/га) – 84,6 % и конфидор макси, 70 % в.г. (0,2 кг/га) – 80,0 %.

На сорте сливы Ренклюд Альтана на 3 день после опрыскивания лучший результат отмечен в варианте с применением инсектицида моспилан, с.п. (0,25 кг/га) – 97,1 %. Также высокая эффективность отмечена у препарата конфидор макси, 70 % в.г. (0,2 кг/га) – 97,0 % и астаби 400 EC, к.э. в норме расхода 1,5 л/га – 96,9 %.

На 7 день исследований высокие показатели зафиксированы у препаратов с максимальными нормами расхода: астаби 400 EC, к.э. (1,5 л/га) – 89,4 %, каратэ зеон 050 CS, мк.в.с. (0,3 л/га) – 88,5 % и конфидор макси, 70 % в.г. (0,2 кг/га) – 87,6 %. На 14 день исследований наиболее низкий показатель отмечен в вариантах с минимальной нормой расхода: конфидор макси, 70 % в.г. (0,1 кг/га) – 66,5 %, каратэ зеон 050 CS, мк.в.с. (0,1 л/га) – 66,7 %. Высокая эффективность отмечена в вариантах с применением препарата моспилан, с.п. (0,25 т/га) – 79,8 % и астаби 400 EC, к.э. (1,5 л/га) – 79,6 %.

Безусловно, применение инсектицидов отразилось и на урожайности сортов сливы. Данные, полученные в процессе исследований (таблица 3), свидетельствуют

о том, что более продуктивным оказался сорт Ренклюд Альтана. Так, урожай плодов в контроле сорта Президент составил 11,47 т/га, а у сорта Ренклюд Альтана – 11,80 т/га.

У сорта Президент максимальная урожайность зафиксирована на уровне 12,76 т/га с применением препарата моспилан, с.п. (0,25 кг/га), на втором месте инсектициды астаби 400 EC, к.э. (1,5 л/га) и конфидор макси, 70 % в.г. (0,2 кг/га) – 12,55 и 12,53 т/га, соответственно. Немного выше показатели у сорта Ренклюд Альтана: максимальная урожайность – 13,35 т/га получена в варианте с применением энжио 247 SC, к.с. (0,25 л/га). Немного ниже урожайность в варианте с инсектицидом моспилан, с.п. (0,25 кг/га) – 13,21 т/га.

Заключение

Сравнение эффективности действия инсектицидов из разных химических групп показывает, что наиболее эффективными оказались препараты из группы неоникотиноидов. Следовательно, в защите сливовых насаждений от тли для повышения урожая плодов стоит брать во внимание период действия применяемого препарата и период опрыскивания культуры, так как в защите сада от тлей более целесообразными оказались инсектициды с выраженным системным действием.

Литература

1. Еременко, О.В. Тли, паразитирующие на косточковых культурах в Ташкентской области / О.В. Еременко, С.А. Муратов // Тр. Ташкент. с-х ун-та. – Ташкент, 1981. – Вып. 96. – С. 92-96.
2. Пашенко, Н.Ф. Тли Homoptera, Aphidinea, повреждающие плодовые косточковые и семячковые культуры в Приморском крае / Н.Ф. Пашенко // Фауна и экология насекомых Приморского края и Камчатки. – Владивосток, 1981. – С. 92–120.
3. Алексидзе, Г.Н. Динамика численности тлей и их естественных врагов в персиковых и сливовых садах, обработанных фосфамидом / Г.Н. Алексидзе // Энтомолог. обзор. - 1970. - Т. 49, вып. 4. - С. 767-769.
4. Мухамедиев, А.А. Тли (Homoptera, Aphidinea) Востока Средней Азии: автореф. дис.... д-ра. биол. наук: 03.00.09 / А.А. Мухамедиев. – Фергана, 1988. – 41 с.
5. Dennis, S. Hill Agricultural Insect Pests of Temperate Regions and Their Control / S. Hill Dennis // Cambridge Univ. Press. – 1987. – 672 p.
6. Смирнова, О.Н. Сливовая тля и меры борьбы с ней / О.Н. Смирнова // Бюл. науч.-техн. информ. Ин-та садоводства им. И.В. Мичурина. - 1959. - №5. - С. 37-40.
7. Гатина, Э.Ш. Болезни и вредители сливы в Молдавии / Э.Ш. Гатина / под. ред. К.А. Войтович. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 205 с.
8. Кондратенко, П.В. Науково-обґрунтовані ґрунтово-кліматичні зони промислового вирощування плодів культур / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик // Садівництво. – 2004. - Вип. 55. – С. 5-19.

Таблица 2 – Техническая эффективность инсектицидов на сливе против сливовой опыленной тли (2010–2012 гг.)

Вариант	Норма расхода, л, кг/га	Снижение поврежденности растений сортов сливы на день после обработки, % к контролю					
		Президент			Ренклюд Альтана		
		3	7	14	3	7	14
Конфидор макси, 70 % в.г.	0,1	88,5	81,5	69,5	89,1	78,5	66,5
	0,15	91,3	84,3	75,4	91,9	84,2	73,7
	0,2	94,9	88,1	80,0	97,0	87,6	79,4
Моспилан, с.п.	0,15	87,1	78,7	70,7	87,7	75,6	69,1
	0,2	94,4	82,3	75,2	93,2	82,6	73,0
	0,25	97,3	88,3	84,6	97,1	86,9	79,8
Астаби 400 EC, к.э.	0,5	89,8	79,3	68,7	89,0	78,5	71,4
	1,0	93,2	87,0	73,3	92,1	85,3	75,5
	1,5	95,8	89,1	78,5	96,9	89,4	79,6
Каратэ зеон 050 CS, мк.в.с.	0,1	86,9	73,9	65,8	88,6	78,1	66,7
	0,2	90,3	83,2	72,0	92,1	82,7	72,0
	0,3	95,8	88,1	78,9	96,3	88,5	78,0
Энжио 247 SC, к.с.	0,15	86,0	77,3	69,4	86,2	78,3	68,6
	0,2	90,9	84,7	75,7	93,2	81,9	75,0
	0,25	97,1	94,9	77,3	97,1	87,6	79,7
НСР ₀₅		0,09	0,11	0,13	0,08	0,11	0,11

Таблица 3 – Влияние инсектицидной защиты сливы от сливовой опыленной тли на урожайность сортов

Вариант	Норма расхода, л, кг/га	Урожайность, т/га	
		сорт Президент	сорт Ренклюд Альтана
Контроль – без обработки	–	11,47	11,80
Конфидор макси, 70 % в.г.	0,1	11,87	12,47
	0,15	12,16	12,77
	0,2	12,53	12,89
Моспилан, с.п.	0,15	11,87	12,55
	0,2	12,39	12,87
	0,25	12,76	13,21
Астаби 400 ЕС, к.э.	0,5	11,79	12,36
	1,0	12,23	12,76
	1,5	12,55	12,99
Каратэ зеон 050 CS, мк.в.с.	0,1	12,27	12,23
	0,2	12,43	12,68
	0,3	12,20	12,97
Энжио 247 SC, к.с.	0,15	11,87	12,53
	0,2	12,35	12,80
	0,25	12,52	13,35
HCP ₀₅	0,5	0,09	0,1

- Шапошников, Г.Х. Тли, вредящие плодовым деревьям / Т.Х. Шапошников // Определитель насекомых по повреждениям культурных растений / под ред. В.Н. Щеголева. – М.: Л., 1960. – С. 416-429.
- Мусса, Аль Самара. Афидофаги в плодово-ягодных насаждениях и некоторые приемы их использования в условиях Лесостепи Украины / Мусса Аль Самара, О. Е. Дмитриева // Защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней: сб. тр. Укр. с.-х. акад. - Киев, 1988. – С. 13-18.
- Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель [та ін.]. – Киев: Світ, 2001. – 488 с.
- Джибладзе, А.А. К изучению тростниковой тли (*Hyalopterus pruni* Geoff.) и ее естественных врагов Восточной Грузии / А.А. Джибладзе [и др. // Фауна и экология беспозвоночных животных Грузии. – Тбилиси, 1989. – С. 3-25.
- Мамонтова, В.А. Настоящие тли – Aphidinea / В.А. Мамонтова // Вредители сельско-хозяйственных культур и лесных насаждений: в 2 т. / под ред. В.П. Васильева. – Киев, 1973. –Т. 1. – С. 301-302.
- Габрид, Н.В. Тли деревьев и кустарников Прииссыкукля / Н.В. Габрид. – Фрунзе: Иллим, 1989. – 186 с.
- Колесова, Д.А. Гелихризозная тля / Д.А. Колесова // Защита растений. – 1976. - № 11. – С. 46-47.
- Verma, K.L. Biology of peach leaf curl aphid, *Brachycaudus helichrysi* (Kalt.) (Homoptera: Aphididae) / K. L. Verma, M. Singh // Bull. Entomol. - 1990. – Vol. 312. –P. 145-151.
- Thomas, K.H. Die Blattläuse des Formenkreises *Brachycaudus prunicola* (Kalt.) / K.H. Thomas // Wissenschaftl. Zeitschrift Univ. Rostock. – 1962. - Vol. 11. – S. 325-342.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 63.15:632.782 (476)

ВРЕДНОСНОСТЬ СТЕБЛЕВОГО КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) В БЕЛАРУСИ

А.В. Быковская, научный сотрудник, Л.И. Трепашко, доктор биологических наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 22.11.14 г.)

В статье приведены результаты изучения вредоносности стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в посевах кукурузы в Беларуси. Установлено, что наибольшему снижению элементов структуры биологического урожая способствуют повреждения растений кукурузы, приводящие к сломам стебля. Рассчитаны экономические пороги целесообразности применения инсектицидов на примере амплиго, МКС (0,2 и 0,3 л/га), каратэ зеон, МКС (0,2 л/га), велес, КС (0,3 л/га) в посевах кукурузы, возделываемой на семена, зерно и зеленую массу. Установлено, что на семенных посевах внесение инсектицидов целесообразно при низкой пороговой численности вредителя – 0,005–0,01 яйцекладки/растение в зависимости от стоимости препарата, что соответствует сохранению урожая семян от 1,5 до 3,1 ц/га. Защитные мероприятия против стеблевого кукурузного мотылька за счет снижения его вредоносности в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу, окупаются при сохранении 262,8–343,4 ц/га зеленой массы.

In the article the results of researches on studying the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) harmfulness in corn crops in Belarus are presented. It is determined that corn plant damages resulting in stem breaking favor the highest decrease of biological yield structural elements. The economic thresholds of expediency of insecticides application, as an example, Ampligo, MSC (0,2 and 0,3 l/ha), Carate Zeon, MSC (0,2 l/ha), Veles, SC (0,3 l/ha) in corn cops cultivated for seeds, grain and green mass are calculated. It is determined that in seed crops it is expedient to use insecticides at low threshold pest number 0,005–0,01 egg laying /plant depending on a preparation price what corresponds to seed yield increase from 1,5 to 3,1 cwt/ha. The protective measures against the European corn borer at the cost of its harmfulness decrease in corn crops cultivated for green mass are justified at preserving 262,8–343,4 cwt/ha of green mass.

Введение

Высокая продовольственная и кормовая ценность кукурузы обусловила увеличение ее посевных площадей в Беларуси. Согласно программе перехода на оптимизированную структуру посевных площадей до 2015 г. планируется рост посевов кукурузы на зерно до 300 тыс. га, а на силос и зеленую массу – до 600 тыс. га [4]. В связи с этим возрастает актуальность защиты кукурузы от комплекса вредителей, среди которых наиболее опасным является стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Вредитель – полифаг, который повреждает более 200 видов растений, отдавая предпочтение кукурузе, просо, сорго, хмелю, подсолнечнику, хлопчатнику [11, 12, 13, 14].

В Беларуси до 2010 г. стеблевой кукурузный мотылек не вызывал значительных повреждений кукурузы. Однако ряд причин, таких как увеличение кормовой базы, произошедшее в результате расширения посевных площадей кукурузы, потепление климата, отсутствие специализированных энтомофагов в естественной среде обитания насекомого привели к формированию очагов с его высокой численностью и вредоносностью в республике.

Гусеницы стеблевого кукурузного мотылька повреждают листья, стебли, метелки, початки (обертки, ножки початков, зерна). Причем наиболее опасны повреждения стеблей и початков [2, 5].

Другой аспект вредоносности стеблевого кукурузного мотылька – развитие на поврежденных растениях пузырчатой головни, фузариоза и плесневения початков, приводящее не только к дополнительным потерям урожая (от 10 до 60 % при поражении посевов пузырчатой головней), но и способствующее заражению зерна микотоксинами, в частности афлатоксином [2, 5, 10].

Исходя из вышеизложенного, целью проводимых исследований было определить факторы, влияющие на вредоносность стеблевого кукурузного мотылька, установить экономические пороги целесообразности применения инсектицидов в посевах кукурузы, возделываемой на семена, зерно и зеленую массу.

Методика проведения исследования

Исследования проводили на протяжении 2011–2014 гг. путем постановки полевых и производственных опытов в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» (Мозырский район, Гомельская область), на опытных полях РУП «По-

лесский институт растениеводства» (п. Кричиный, Мозырский район, Гомельская область) и в КСУП «СГЦ «Западный» (Брестский район, Брестская область).

Осенью проводили учеты численности гусениц стеблевого мотылька на участках из-под кукурузы путем анализа по 100 послеуборочных остатков стеблей, отобранных равномерно на обследуемой площади, с последующим определением процента заселенных стеблей [9, 11].

Яйцекладки и гусеницы вредителя выявляли при осмотре листьев растений с фазы 6–8 листьев, в первую очередь, в посевах кукурузы, возделываемой в монокультуре, и в тех местах, где был отмечен лёт бабочек стеблевого мотылька. На каждом участке просматривали листья у 10–20 растений в 10 местах, расположенных равномерно по диагонали площади. Поврежденность кукурузы фитофагом устанавливали путем осмотра по 10 растений в 10 местах по диагонали участка. Степень поврежденности стеблевым кукурузным мотыльком оценивали по следующей шкале: до 25 % стеблей – слабая, 25–50 % – средняя, 50–75 % – сильная, свыше 75 % – очень сильная [1].

Фенологические стадии развития кукурузы определяли на стационарных участках согласно коду ВВСН: 51 – начало выбрасывания метелки, 55 – середина выбрасывания метелки, 61 – начало цветения, 65 – полное цветение, 69 – конец цветения, 71 – начало образования зерна, водянистая спелость, 75 – молочная спелость зерна, 85 – восковая спелость, 89 – полная спелость [7].

Расчет экономических порогов целесообразности (ЭПЦ) применения инсектицидов по поврежденности растений был выполнен согласно методике Л.И. Трепашко (1997). Для оценки точности и уровня достоверности полученные экспериментальные данные подвергали статистической обработке методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа с использованием пакета программ MS Excel, Oda [3, 6, 8].

Результаты исследований и их обсуждение

Вредоносность стеблевого кукурузного мотылька изучали в течение 2011–2014 гг. на опытных полях РУП «Полесский институт растениеводства» (Мозырский район, Гомельская область). В специальных опытах, где кукуруза возделывалась в монокультуре, было отмечено увеличение поврежденности посевов. В 2011 г. поврежденность

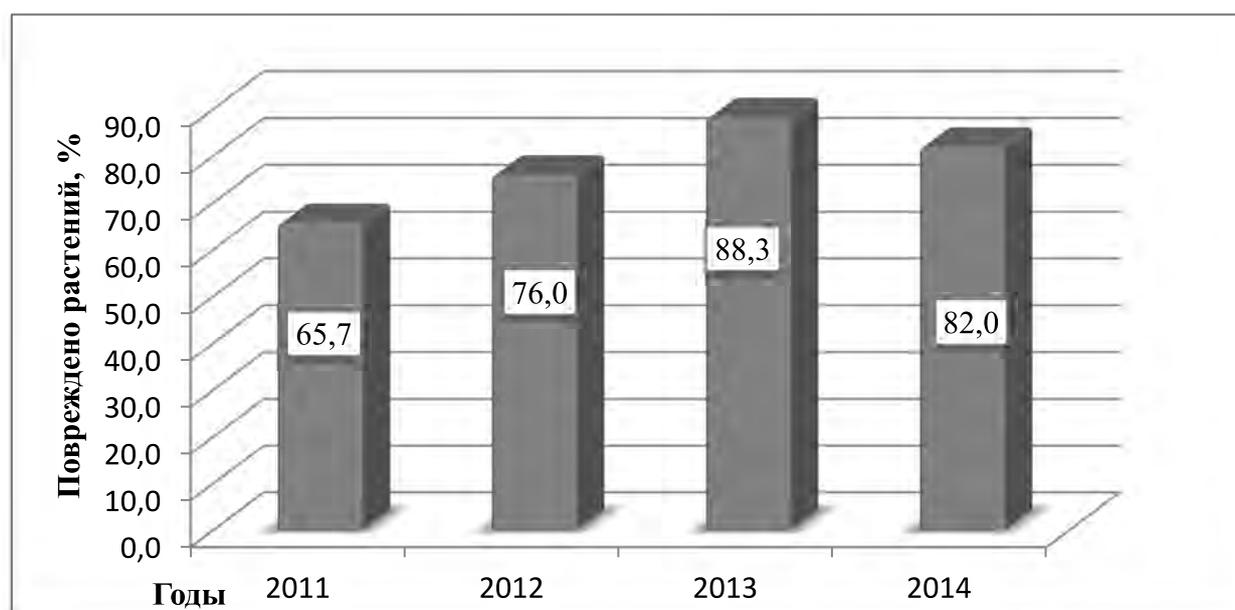


Рисунок 1 – Поврежденность стеблевым кукурузным мотыльком растений кукурузы, возделываемой в монокультуре (полевые опыты, РУП «Полесский институт растениеводства», Мозырский район)

растений перед уборкой составила 65,7 %, в 2013–2014 гг. она возросла до 88,3–82,2 %, соответственно (рисунок 1).

На основании многолетних исследований установлено влияние разных типов повреждений на элементы структуры биологического урожая зерна кукурузы (таблица 1).

Как видно из представленных данных, повреждения, вызывающие сломы стебля ниже початка в наибольшей степени снижают биологический урожай зерна кукурузы. Вес зерна с початка при данном типе повреждения уменьшился по сравнению с неповрежденным растением на 61,4 %, масса 1000 зерен – на 99 г.

Влияние типов повреждений растений стеблевым кукурузным мотыльком на урожай зерна кукурузы изучали в производственных условиях в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря»» (Мозырский район, Гомельская область).

При поврежденности посевов культуры перед уборкой в севообороте 44,0 % и в монокультуре 55,0 % разница в полученном урожае зерна с этих двух полей составила 23,1 ц/га (таблица 2). Причиной тому является преобладание сломов стеблей выше и ниже початка – 18,0 и 27,0 % в монокультуре, в то время как в севообороте сломы метелок составили 34,5 % от общей поврежденности растений.

Для снижения численности стеблевого кукурузного мотылька до экономически не ощутимого уровня необходимо применение химических средств защиты растений. За период 2011–2014 гг. была проведена оценка эффективности 17 инсектицидов с разной термостойкостью, различными действующими веществами, которые внесены в «Государственный реестр...» или рекомендованы для регистрации.

В связи с тем, что гусеницы стеблевого кукурузного мотылька ведут скрытый образ жизни, оптимальным сроком внесения инсектицидов является массовая яйцекладка вредителя. Пороговая плотность яйцекладок была рассчитана на примере инсектицидов амплиго, МКС (д.в. лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л), каратэ зеон, МКС (д.в. лямбда-цигалотрин, 50 г/л) и велес (д.в. тиаклоприд, 150 г/л + дельтаметрин, 20 г/л), отличающихся действующими веществами и нормой расхода. Вначале было рассчитано количество продукции, окупающей затраты на применение инсектицидов при разных нормах расхода, а затем, соответственно этим показателям, была установлена прогнозируемая поврежденность растений и соответствующая ей численность вредителя (количество отложенных яйцекладок).

Полученные данные по вредоносности стеблевого мотылька были статистически обработаны, что позволило выявить тесную зависимость между урожаем и поврежденностью растений ($r=0,7-0,9$), и между численностью вредителя и поврежденностью ($r=0,9$). На основании рассчитанных уравнений регрессии были установлены коэффициенты вредоносности стеблевого кукурузного мотылька по поврежденности и по численности фитофага, на основе которых была рассчитана целесообразность применения инсектицидов в посевах кукурузы, возделываемой на семена, зерно и зеленую массу (таблицы 3–5) [8].

При применении на семенных посевах кукурузы инсектицида амплиго, МКС, с рентабельностью 120 %, необходимо получить минимальную прибавку урожая – 2,4–3,1 ц/га в зависимости от нормы расхода препарата (таблица 3). Например, внесение препаратов каратэ зеон,

Таблица 1 – Влияние типов повреждений кукурузы стеблевым кукурузным мотыльком на элементы структуры биологического урожая зерна кукурузы

Тип повреждения	Вес зерна с початка, г	Количество зерен в початке, шт.	Масса 1 000 зерен, г
Неповрежденное растение	82,4	335	246
Слом метелки	55,9	286,4	195
Слом стебля выше початка	50,5	274,2	184
Слом стебля ниже початка	31,8	216,4	147

Таблица 2 – Влияние типов повреждений растения кукурузы на урожай зерна при разных способах возделывания (производственные опыты, КСУП «Совхоз-комбинат «Заря»», Мозырский район, Гомельская область, 2014 г.)

Способ возделывания	Повреждено, %				Урожайность, ц/га зерна
	всего растений	метелок	в том числе:		
			стеблей		
			выше початка	ниже початка	
Монокультура	55	10	18	27	61
Севооборот (предшественник – озимое тритикале)	44	34,5	3,6	0,9	84,1

Таблица 3 – Количество продукции, окупающее затраты на защиту от стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы

Инсектициды	Норма расхода, л/га	Количество продукции (ц/га), окупающее затраты на защиту растений при возделывании кукурузы на:		
		семена	зерно	зеленую массу
Амплиго, МКС	0,2	2,4	6,7	262,8
	0,3	3,1	8,8	343,4
Каратэ зеон, МКС	0,2	1,6	4,4	127
Велес, КС	0,3	1,8	3,83	150,3

МКС и велес, КС требует меньшего количества продукции для возмещения затрат – 1,6–1,8 ц/га семян, соответственно, что объясняется низкой стоимостью данных препаратов по сравнению с инсектицидом амплиго, МКС. Количество продукции, требуемое для окупаемости затрат на применение инсектицидов при возделывании кукурузы на зеленую массу, существенно увеличивается в сравнении с сохраненным урожаем семян и зерна.

Из данных, представленных в таблице 4, видно, что для обоснования экономической целесообразности применения инсектицида амплиго, МКС прогнозируемая поврежденность растений кукурузы должна составлять от 10,3 до 13,4 % в зависимости от нормы расхода препарата.

Обработку посевов кукурузы инсектицидом каратэ зеон, МКС целесообразно проводить уже при 6,8 %-ной поврежденности растений. Пороговые величины поврежденности растений стеблевым кукурузным мотыльком при возделывании кукурузы на зерно, и тем более на зеленую массу, возрастают по сравнению с семенными посевами (таблица 4).

Далее, по количеству продукции, окупающей затраты на применение инсектицидов при 120 % рентабельности, были рассчитаны экономические пороги целесообразности применения инсектицидов, выраженные в численности яйцекладок стеблевого кукурузного мотылька на растение.

Данные, представленные в таблице 5, показывают существенное изменение ЭПЦ в зависимости от целевого назначения посевов кукурузы.

На семенных посевах кукурузы экономически обосновано применение препаратов каратэ зеон, МКС и велес, КС при численности *Ostrinia nubilalis* 0,005–0,007 яйцекладки/растение, для амплиго, МКС (0,2–0,3 л/га) – 0,01–0,009 яйцекладки/растение. В посевах кукурузы, возделываемой на зерно, экономически целесообразно вносить инсектициды каратэ зеон, МКС и велес, КС при численности фитофага 0,02 и 0,01 яйцекладки/растение, амплиго, МКС (0,2–0,3 л/га) – соответственно, при 0,03–0,04 яйцекладки/растение.

Для защиты кукурузы, возделываемой на зеленую массу, пороговые величины существенно увеличились, что непосредственно связано с низкой стоимостью данного вида продукции по сравнению с семенами и зерном.

Полученные данные подтверждают, что для условий Беларуси экономически целесообразно против стеблевого кукурузного мотылька защищать посевы кукурузы, возделываемые на семена и зерно.

Выводы

1. Экономические пороги целесообразности применения инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька варьируют в зависимости от норм расхода и действующих веществ препаратов, а также целевого использования кукурузы. Для инсектицидов каратэ зеон, МКС и велес, КС ЭПЦ на семенных посевах они составили 0,005–0,007 яйцекладки/растение, для амплиго, МКС (0,2–0,3 л/га) – 0,01–0,009 яйцекладки/растение, что обеспечивает получение прибавки урожая семян 1,5–1,7 и 2,4–3,1 ц/га, соответственно. В посевах кукурузы, возделываемой на зерно, экономически целесообразно применение инсектицидов каратэ зеон, МКС и велес, КС при прогнозированной поврежденности растений 13,5–16,7 %, амплиго, МКС (0,2–0,3 л/га) – 29,1–38,0 %.

2. Полученные результаты по вредоносности стеблевого кукурузного мотылька показывают, что экономически целесообразно химическую защиту проводить в посевах кукурузы, возделываемой на семена и зерно.

3. Защитные мероприятия против стеблевого кукурузного мотылька за счет снижения его вредоносности в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу, окупаются при сохранении 262,8–343,4 ц/га зеленой массы.

Литература

1. Володичев, М. А. Методы учета вредителей / М.А. Володичев // Защита растений. – 1986. - №6. – С. 15-16.
2. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик [та ін.]; за ред. М.П. Лісового. – Київ: Урожай, 1999. – 744 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. - М.: Колос, 1979. – 415 с.
4. Ерошенко, Е. Пшеница в Гомельской области, люпин – в Витебской/Е. Ерошенко//Белорус. с.-х. хоз-во. – 2011. - №8. – С. 20-23.
5. Защита кукурузы / Ю. В. Сотченко [и др.] // Защита и карантин растений – 2008. - №4. – С. 82.
6. Кузнецова, Е. И. Методы полевых, вегетационных и лизиметрических исследований в агрономии: учеб. пособие для вузов / Е. И. Кузнецова, М. Г. Алещенко, Е. Н. Закабунина. – М.: РГАЗУ, 2010. – 130 с.
7. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.] ; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Минск: Беларус. навука, 1998. – 200 с.
8. Методические указания по расчету эколого-экономических порогов и комплексных эколого-экономических порогов целесообразности применения средств защиты растений против вредных организмов

Таблица 4 – Пороги поврежденности растений стеблевым кукурузным мотыльком, при которых окупаются затраты на применение инсектицидов

Инсектициды	Норма расхода, л/га	Пороги (%) по поврежденности растений кукурузы, возделываемой на:		
		семена	зерно	зеленую массу
Амплиго, МКС	0,2	10,3	29,1	46,9
	0,3	13,4	38,0	61,3
Каратэ зеон, МКС	0,2	6,8	14,1	22,5
Велес, КС	0,3	8,0	16,7	26,9

Таблица 5 – Экономические пороги целесообразности применения инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы

Инсектициды	Норма расхода, л/га	ЭПЦ (яйцекладок/растение) при возделывании кукурузы на:		
		семена	зерно	зеленую массу
Амплиго, МКС	0,2	0,009	0,03	0,06
	0,3	0,01	0,04	0,08
Каратэ зеон, МКС	0,2	0,005	0,02	0,03
Велес, КС	0,3	0,007	0,01	0,03

- на зерновых культурах / Белорус. НИИ защиты растений; сост. Л.И. Трепашко. – Минск, 1997. – 24 с.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений». – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 320 с.
10. Пересыпкин, В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В.Ф. Пересыпкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1974. – 560 с.

11. Фролов, А. Н. Кукурузный мотылек: прогноз развития, методы учета / А. Н. Фролов, О. Н. Букзеева // Защита и карантин растений. - 1997. - №4. – С. 38-39.
12. Шкідники кукурудзи / С. О. Трибель [та ін.]. – Київ: Колодир, 2009. – 52 с.
13. European Corn Borer // Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives [Electronic resource]. – 2009. – Mode of access: <http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/insects/fad46s00.htm>. – Date of access: 25.03.2012.
14. Gianessi, L. Benefits of insecticide use: Green Beans / L. Gianessi; Crop Protection Research Institute. - Washington, DC, 2005. - 9 p.

УДК 632.754.1 : 58.072

РАСТЕНИЯ-РЕЗЕРВАТОРЫ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КЛОПОВ

В.В. Вильна, Н.Д. Евтушенко, С.В. Станкевич
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 12.11.2014 г.)

При проведении весенних обследований в Харьковском районе Харьковской области в качестве растений-резерваторов крестоцветных клопов выявлено 5 видов: горчица полевая, гулявник, дескурайния Софии, сурепка обыкновенная и пастушья сумка, которые в большей мере встречаются по периметру полей и на обочинах дорог. Гулявник, сурепка, дескурайния и горчица полевая – с плотностью от 2 до 6 растений на 1 м². Плотность популяции крестоцветных клопов на них составляла от 1,4 до 3,2 экз./растение. Численность пастушьей сумки – 13–18 растений/м², что в 4–5 раз больше по сравнению с другими сорняками из семейства крестоцветных. Однако плотность крестоцветных клопов на ней не превышала 0,1 экз./растение.

Введение

Получение высоких и устойчивых урожаев всех сельскохозяйственных культур невозможно без защиты растений от вредных насекомых. Потери урожая от вредителей огромны, особенно при их массовом размножении. Так энтомокомплекс рапсового агроценоза состоит из нескольких сотен видов. В результате жизнедеятельности насекомых-вредителей может теряться до 50 % урожая и более [15], а благодаря деятельности насекомых-опылителей – обеспечиваться прибавка урожая на уровне 25–55 % [19].

По данным ряда авторов [3, 7, 12], в лесостепной зоне Украины ежегодно значительные потери урожая масличных крестоцветных культур вызывают крестоцветные клопы из рода *Eurydema*. В Харьковской области наибольшую опасность представляют 3 вида крестоцветных клопов: клоп разукрашенный или капустный (*Eurydema ventralis* Kol.), клоп рапсовый (*E. oleracea* L.) и клоп горчичный (*E. ornata* L.) [4, 18].

В пределах агроценозов насекомые распределяются крайне неравномерно в связи с различными природными и хозяйственными условиями тех или иных районов, которые влияют на возможность существования и уровень размножения видов [6]. Из биотических факторов на распространение насекомых-фитофагов в наибольшей степени влияет распределение растительности, которая является для них кормовой базой. В большей степени эта связь присуща монофагам, меньше – олигофагам [10, 11], в наибольшей степени выражена относительно вредителей сельскохозяйственных культур [6]. Наличие и размещение растений, которые культивируются или используются человеком и на которых происходит питание насекомых, является основным условием возникновения зоны наибольшего вреда (при наличии других условий, благоприятных для существования и размножения вредителя) [6]. Выявление условий, способствующих размножению вредных насекомых на разных участках, может дать возможность научно обосновать и

While conducting spring inspections in Kharkiv region Kharkiv district we have found 5 plant species which reserved cruciferous bugs: wild mustard (*Sinapis arvensis*), *Sisymbrium*, *Descurainia Sofia*, bittercress (*Barbarea vulgaris*) and blindweed (*Capsella*), which were increasingly found on the perimeter of the fields and along roadsides. *Sisymbrium*, *Descurainia* and wild mustard (*Sinapis arvensis*) were found on the roadsides and along the perimeter of the fields with a density from 2 to 6 plants per 1 m². The population density of the cruciferous bugs on them have made from 1,4 to 3,2 individuals per plant. Blindweed was met on the roadsides and along the perimeter of the fields from 13 to 18 plants per m², which is 4–5 times higher compared with other cruciferous weeds. However, the density of cruciferous bugs on it did not exceed 0,1 individual per plant.

осуществить мероприятия по ограничению их вредоносной деятельности и практически полностью ликвидировать опасность.

Хозяйственная деятельность человека приводит, прежде всего, к изменению естественного растительного покрова и замены его введенными в культуру немногими видами растений, что отражается на количественных и качественных показателях энтомофауны [14, 20, 21]. Ярким примером этого являются вредители крестоцветных культур. По данным Н.Н. Богданова-Каткова [1], вредители крестоцветных культур в естественных условиях питаются такими растениями, как ярутка полевая, рыжик зубчатый, редька дикая и др. Своевременное уничтожение этих сорняков на полях севооборота ограничивает распространение вредителей [13].

Площади, занятые сорняками, в природе незначительны, и поэтому решающую трофическую роль в распространении насекомых играют культурные капустные растения, площади под которыми постоянно увеличиваются. Их видовой и сортовой состав очень разнообразен. Согласно Государственному реестру сортов растений, пригодных для распространения в Украине, в 2010 г. [5] отмечено 29 крестоцветных культур, в том числе капуста белокочанная – 161 сорт, рапс озимый – 60 и 49 родительских компонентов, рапс яровой – 46 и 19 родительских компонентов и т.д.

Такое количество высококачественного корма на значительной площади способствует миграции насекомых из природных местообитаний на сельскохозяйственные угодья. Зоны распространения и вредоносности насекомых расширяются и совпадают с зонами выращивания культурных растений.

В исследованной нами литературе обнаружены иногда довольно противоречивые сведения относительно того, на каких дикорастущих растениях могут питаться вредители масличных крестоцветных культур. Еще меньше данных по этому вопросу можно найти по Харьковской области. Поэтому целью наших исследований было опре-

деление основных растений-резерваторов вредителей рапса и горчицы в условиях Харьковского района, а также выявление стадий, где такие растения концентрируются в большом количестве, что является благоприятным для массового размножения вредителей, которые потом заселяют агроценозы.

Крестоцветные клопы активно заселяют посеы различных крестоцветных культур, начиная с фазы стеблевания [8, 17]. По литературным данным [9], из дикорастущих растений клопы отдают предпочтение разным видам гулявника. Вред наносят взрослые клопы и личинки, прокалывая хоботком кожицу листьев или цветоносных побегов и высасывая из них сок. В местах проколов появляются светлые пятна, ткань отмирает, выпадает, образуются неправильной формы отверстия. При повреждении семяночков осыпаются цветки и завязь, ухудшается качество семян. Вред клопов резко повышается в сухую и жаркую погоду.

Горчиный клоп (*Eurydema ornata* L.) повреждает семяночки крестоцветных культур, особенно капусту, редис, редьку, а также масличные – горчицу, рыжик, рапс, катран и др. Тесно связан с дикорастущими крестоцветными, на которых часто многочисленный [2, 16].

Разукрашенный клоп (*Eurydema ventralis* Kol.) повреждает почти все капустные растения, а также каперсы. Опасен для рассады капусты, вызывает сильное ослабление или полную гибель растений [2, 16].

Рапсовый клоп (*Eurydema oleracea* L.) повреждает различные сорта капусты, редиса, брюквы, репы, хрен, рапс, рыжик, катран, а в период дополнительного питания – подсолнечник, посадки сахарной свеклы, колоски ржи, пшеницы, ячменя, листьев картофеля и других растений, на которых могут развиваться личинки [2, 16].

Материалы и методика исследований

Исследования проводили на протяжении вегетационных периодов 2011–2014 гг. на территории с. м. т. Рогань, с. Малая Рогань, с. Совхозное, с. Ольховка, с. Бискуитное и с. Коропы Харьковского района Харьковской области. В качестве стадий для проведения исследований нами были отобраны обочины дорог и периметры полей, где произрастали исследованные нами виды растений-резерваторов основных вредителей масличных крестоцветных культур. На территории каждого из населенных пунктов в каждой из исследуемых стадий

отбирали участок длиной около 1 км и проводили маршрутное обследование. В каждой стадии обследовали 100 растений одного вида, подсчитывали выявленных вредителей, а затем пересчитывали их плотность на одно растение.

Результаты исследований и их обсуждение

Плотность крестоцветных клопов на растениях-резерваторах в исследованных стадиях Харьковского района в 2011–2014 гг. представлена в таблице. В результате проведенных исследований установлено, что все пять видов растений: горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), гулявник (*Sisymbrium Loeselii* L.), дескурайния Софии (*Descurainia Sophia* (L.) Webb. Ex Prantl.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* Moench.) и сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.) являются растениями из семейства крестоцветных (*Brassicaceae*) и выступают кормовой базой для крестоцветных клопов. Они встречаются в обеих исследованных нами стадиях – на обочинах дорог и по периметру полей.

Гулявник встречается как на обочинах дорог, так и по периметру полей. Плотность его составляет от 3 до 6 растений на 1 м². На данном виде растений плотность популяции крестоцветных клопов составляла от 1,7 до 2,5 экз./растение (таблица).

Сурепка обыкновенная – один из самых распространенных сорняков из семейства крестоцветных. Нами была отмечена плотность сурепки вдоль дорог и по периметру полей от 5 до 8 растений на 1 м². На сурепке отмечена плотность популяции крестоцветных клопов от 1,6 до 3,2 экз./растение. Горчица полевая встречается на обочинах дорог (2–3 растения/м²) и по периметру полей (2–4 растения/м²). Крестоцветных клопов выявлено от 2,0 до 2,6 экз./растение.

Плотность растений дескурайнии Софии на обочинах дорог и по периметру полей составляла 3–4 растения/м². Средняя плотность популяции крестоцветных клопов достигала 1,3–2,6 экз./растение.

Пастушья сумка встречалась и на обочинах автодорог и по периметру полей с численностью 12–18 растений/м², что в 4–5 раз больше по сравнению с другими сорняками из семейства крестоцветных. Однако на пастушьей сумке нами была отмечена наиболее низкая плотность крестоцветных клопов – 0,1 экз./растение только в 2013–2014 гг. Это, вероятно, можно объяснить тем, что розетка листьев

Плотность крестоцветных клопов на растениях-резерваторах в исследованных стадиях (Харьковский район, 2011–2014 гг.)

Вариант		Годы							
		2011		2012		2013		2014	
вид растения	стадия	*А	**Б	*А	**Б	*А	**Б	*А	**Б
Горчица полевая (<i>Sinapis arvensis</i> L.),	обочины дорог	3	2,1	2	2,6	2	2,1	3	2,2
	периметры полей	4	2,0	2	2,3	3	2,2	2	2,4
Гулявник (<i>Sisymbrium Loeselii</i> L.)	обочины дорог	4	2,4	4	1,7	5	2,3	6	2,1
	периметры полей	4	2,4	3	2,1	6	2,5	6	2,2
Дескурайния Софии (<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb. Ex Prantl.)	обочины дорог	3	1,4	4	1,8	3	1,6	3	1,3
	периметры полей	3	1,4	3	2,6	4	1,7	3	1,4
Пастушья сумка (<i>Capsella bursa-pastoris</i> Moench.)	обочины дорог	18	–	15	–	12	–	16	–
	периметры полей	17	–	13	–	15	0,1	14	0,1
Сурепка обыкновенная (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.)	обочины дорог	6	1,8	5	2,8	6	1,6	5	1,7
	периметры полей	7	1,9	8	3,2	7	1,9	6	1,8

Примечание – *А – плотность растений, шт./м²; **Б – плотность популяции клопов, экз./растение.

у пастушьей сумки находится на поверхности почвы и всегда покрыта пылью, что возможно препятствует питанию клопов.

Выводы

В Харьковском районе Харьковской области в качестве растений-резервуаров крестоцветных клопов нами выявлено 5 видов: горчица полевая, гулявник, дескурайния Софии, сурепка обыкновенная и пастушья сумка, которые встречаются по периметру полей и на обочинах дорог.

Гулявник, сурепка, дескурайния и горчица полевая встречаются с плотностью популяции от 2 до 8 растений на 1 м². Плотность популяции крестоцветных клопов на них составляла от 1,3 до 3,2 экз./растение.

Пастушья сумка встречалась на обочинах дорог и по периметру полей с плотностью 12–18 растений/м², что в 4–5 раз больше по сравнению с другими сорняками из семейства крестоцветных. Однако она имела наименьшее значение среди всех обнаруженных нами растений-резервуаров. Плотность крестоцветных клопов не превышала 0,1 экз./растение.

Литература

1. Богданов-Катков, Н.Н. Энтомологические экскурсии на огороды и бахчи. (полевой и лабораторный практикум). 3-е изд. / Н.Н. Богданов-Катков. - М.- Л.: Госизд. с./х. и колх./кооп. лит.-ры. - 1931. - 526 с.
2. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / Под ред. В.П. Васильева. - К.: Урожай, 1973. - Т. 1. - 494 с.
3. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / Под ред. В.П. Васильева. - К.: Урожай, 1989. - Т. 3. - 408 с.
4. Вільна, В.В. Динаміка чисельності клопів роду *Eurydema* (Hemiptera: Pentatomidae) на посівах капустяних культур у ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва / В.В. Вільна // Вісті Харківського ентомологічного товариства. - 2013. - Т. XXI. - Вип. 2. - С. 63-66.
5. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2010 році (витяг станом на 1.03.10). - К.: Алефа, 2010. - 244 с.
6. Добровольский, Б.В. Распространение вредных насекомых / Б.В. Добровольский. - М.: Советская наука, 1959. - 216 с.
7. Свтушенко, М.Д. Видовий склад та динаміка чисельності основних шкідників олійно-капустяних культур у Харківському районі / М.Д. Свтушенко, Н.В. Федоренко, С.В. Станкевич // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: серія «Ентомологія та фітопатологія» - 2008. - № 8. - С. 47-54.
8. Свтушенко, М.Д. Ефективність інсектицидів при захисті ярого ріпаку від блішок (*Phyllotreta spp.*) та клопів (*Eurydema spp.*) до цвітіння / М.Д. Свтушенко, С.В. Станкевич, Н.В. Федоренко // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: серія «Ентомологія та фітопатологія». - 2009. - № 10. - С. 39-44.
9. Иванцова, Е.А. Вредители горчицы и рапса / Е.А. Иванцова // Защита растений. - 2010. - № 6. - С. 8-11.
10. Кожанчиков, И.В. Роль термического фактора в развитии и распространении овощных листоедов - *Phaedon cochleariae* F. и *Gastroidea viridula* Deg. / И.В. Кожанчиков // Известия высших курсов прикладной зоологии и фитопатологии. - Л., 1939. - Вып. IX.
11. Кожанчиков, И.В. Особенности и причины географического распространения вредных насекомых / И.В. Кожанчиков // Сб. работ Ин-та прикладной зоологии и фитопатологии. - Л.: ЗИН АН СССР, 1955. - Вып. 3. - С. 3-15.
12. Кришталь, О.П. Комахи-шкідники сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України / О.П. Кришталь. - К.: Вид. Київськ. ун-ту, 1959. - 358 с.
13. Макоева, Н.Н. Яровой рапс - ценная кормовая культура / Н.Н. Макоева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2008. - № 3. - С. 45-48.
14. Медведев, С.И. Основные закономерности формирования энтомофауны Украины под влиянием деятельности человека / С.И. Медведев // Тр. XIII Междунар. энтомоп. конгресса. - К.: 1971. - Т. 1. - С. 526-528.
15. Прушински, С. Интегрированная защита озимого рапса в Польше / С. Прушински, Т. Палаш, М. Мрувчински // Защита растений. - 1995. - № 6. - С. 16-17.
16. Пучков, В.Г. Фауна України. Щитники / В.Г. Пучков. - К.: Вид-во АН УРСР, 1961. - Вип. 1. - Том 21. - 338 с.
17. Станкевич, С.В. Шкідлива ентомофауна олійних капустяних культур із ряду напівтвердокрилих (*Hemiptera*) / С.В. Станкевич, І.І. Ожга // Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. до 90-річчя з дня народження д-ра біол. наук, проф. Літвінова Бориса Митрофановича. - Х., 2011. - С. 110-111.
18. Станкевич, С.В. Видовий склад комплексу крестоцвітних клопів в умовах Харківського району / С.В. Станкевич, В.В. Вільна // Динаміка біорізноманіття: зб. наук. пр. / ЛНУ ім. Т.Г. Шевченка. - Луганськ, 2012. - С. 110.
19. Яновський, Ю.П. Безпека й ефективність понад усе / Ю.П. Яновський // Пропозиція. - 2007. - № 3. - С. 15.
20. Buch, W. Tierische Schädlinge und ihre Antagonisten in Rapskulturen - Arbeiten zu Biologie, Epidemiologie, natürlicher Regulation und chemischer Bekämpfung in Der 100-jährigen Geschichte der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft / W. Buch // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. Berlin. - Dahnev. - 1998. - № 340. - S. 86-106.
21. Mrowczynski, M. Ochorona rzepaku ozimego pized szkodnikami w Polsce i w innych krajach Europy / M. Mrowczynski, H. Wachowiak // Post. Ochr. Rosl. - 1999. - 39. - №2. - S. 917-922.

УДК 632.51:93

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СТРЕССА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

О.В. Широкоступ, аспирант

Национальный университет биологических ресурсов и природопользования, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 12.11.2014 г.)

Целью проведенных полевых мелкоделяночных исследований было уточнение возможности микроудобрения вуксалом компенсировать у растений сахарной свеклы стресс, индуцированный высокими нормами применения гербицидов. Установлено, что высокие нормы внесения гербицидов могут индуцировать химические стрессы у растений культуры, которые частично могут быть компенсированы опрыскиванием посева микроудобрением вуксалом через 5 дней после применения гербицидов.

Введение

Современные технологии выращивания сахарной свеклы предусматривают широкое применение гербицидов для защиты посевов от негативного влияния сорняков. На первых этапах органогенеза растения культуры практически не способны противостоять процессам засорения и длительный период требуют активного вмешательства земледельца [1]. От появления всходов на протяжении около 50 дней вегетации посева нуждаются в защите от сорняков при помощи гербицидов [2, 3]. Традиционно вы-

сокий уровень потенциальной засоренности почвы семенами и органами вегетационного размножения сорняков обеспечивает зарастание посевов. Процесс засорения посевов сахарной свеклы растянут: от времени появления всходов растений культуры до смыкания листьев сахарной свеклы в междурядьях [4, 5].

Для осуществления надежного контролирования всходов сорняков в современных технологиях выращивания применяют несколько последовательных опрыскиваний гербицидами. Однако практика широко-

го использования гербицидов выявила не только их положительные качества, но и нежелательные побочные эффекты [6, 7].

К таким недостаткам можно отнести опасность угнетения нежных всходов растений культуры гербицидами, то есть индуцирование химических стрессов [8, 9]. Высокие нормы внесения препаратов, и как следствие, полученные стрессы способны достоверно снижать продуктивность растений сахарной свеклы. Каждые сутки пребывания в состоянии стресса растений культуры приводят в конце вегетации к недобору от 0,4 до 0,6 т/га корнеплодов [10, 11].

Целью исследований было изучение возможностей по снижению опасности химического угнетения посевов гербицидами при условии надежной защиты от сорняков и получения высокого урожая корнеплодов.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проведены в 2010–2013 гг. Опыты были полевыми мелкоделяночными. Площадь посеваемой делянки – 36 м², учетной – 25 м², повторность опытов – 4-кратная. Почва – чернозем оподзоленный, среднесуглинистый. Содержание гумуса – 3,1–3,3 %, pH солевой вытяжки – 6,2–6,3.

Технология выращивания посевов сахарной свеклы – рекомендованная для зоны Лесостепи. Для посева использованы семена отечественного односемянного МС гибрида Анечка. Массовые всходы растений культуры в годы проведения опытов были получены: в 2010 г. – 28.04; в 2011 г. – 2.05; в 2012 г. – 27.04; в 2013 г. – 30.04.

Схема опыта включала следующие варианты последовательных опрыскиваний посевов гербицидами и микроудобрением вуксал.

1. Посевы сахарной свеклы без применения мероприятий защиты от сорняков.

2. Бетанал эксперт + пилот (1,0 + 1,0 л/га) в фазе семядолей растений культуры → бетанал эксперт + пилот (1,0 + 1,0 л/га) при появлении повторной волны всходов сорняков → бетанал эксперт + пилот (1,0 + 1,0 л/га) при появлении новой волны всходов сорняков.
3. Бетанал эксперт + пилот (1,5 + 1,5 л/га) в фазе семядолей растений культуры → бетанал эксперт + пилот (1,5 + 1,5 л/га) при появлении новой волны всходов сорняков.
4. Бетанал эксперт + пилот (1,5 + 1,5 л/га) в фазе семядолей растений культуры → бетанал эксперт + пилот (1,5 + 1,5 л/га) при появлении новой волны всходов сорняков → вуксал (1,0 л/га) через 5 дней после внесения гербицидов.
5. Бетанал эксперт + пилот + вуксал (1,5 + 1,5 + 0,5 л/га) в фазе семядолей растений культуры → бетанал эксперт + пилот + вуксал (1,5 + 1,5 + 0,5 л/га) при появлении новой волны всходов сорняков.
6. Посевы сахарной свеклы без негативного влияния сорняков (проведение 4-х последовательных ручных прополок).

Внесение гербицидов осуществляли специальным газовым колесным опрыскивателем со штангой и постоянным давлением рабочей жидкости 2,1 атм. Норма расхода рабочей жидкости – 220 л/га.

Учеты и наблюдения в опытах были выполнены согласно «Методике испытаний и применения пестицидов» [12].

Результаты исследований и их обсуждение

Всходы растений культуры появлялись практически одновременно с появлением яровых видов сорняков: мари белой, горца развесистого, горца вьюнкового, ярутки полевой и других. Засоренность посевов сахарной свеклы имела смешанный характер. Структура засоренности колебалась по годам, однако в основном была представ-

Таблица 1 – Эффективность защиты посевов сахарной свеклы от сорняков (2010–2013 гг.)

Виды сорняков	Вариант														
	1		2			3			4			5			
	до внесения, шт./м ²	после внесения, шт./м ²	до внесения, шт./м ²	после внесения, шт./м ²	снижение, %	до внесения, шт./м ²	после внесения, шт./м ²	снижение, %	до внесения, шт./м ²	после внесения, шт./м ²	снижение, %	до внесения, шт./м ²	после внесения, шт./м ²	снижение, %	
Марь белая	8,7	10,0	8,0	0,8	90,0	7,5	0,9	88,0	7,9	0,9	88,6	7,9	1,1	86,1	
Щирица запрокинутая	10,6	11,9	10,2	0,6	94,1	8,7	0,6	93,1	8,0	0,6	92,5	9,6	1,1	88,5	
Паслён черный	5,6	5,8	4,7	0,3	93,6	5,3	0,4	92,5	5,3	0,4	92,5	4,2	0,5	88,1	
Горец развесистый	6,7	6,8	5,7	0,7	87,7	6,1	0,8	86,9	5,8	0,7	87,9	6,5	1,1	83,1	
Галинсога мелкоцветная	9,6	10,7	9,4	0,9	90,4	8,7	1,1	87,4	7,8	0,9	88,5	8,1	1,2	85,2	
Горчица полевая	7,6	7,8	6,3	0,4	93,7	6,4	0,4	93,8	6,9	0,5	92,8	7,7	1,0	87,0	
Ярутка полевая	5,2	5,3	5,2	0,3	94,2	2,9	0,3	89,6	3,7	0,3	91,9	3,3	0,3	90,9	
Бодяк полевой	0,5	0,6	0,1	0,1	0	0,1	0,2	0,0	–	–	–	0,2	0,2	0,0	
Щетинник сизый	14,4	16,9	14,9	1,1	92,6	13,7	1,4	89,9	14,7	1,2	91,8	14,6	1,5	87,7	
Просо куриное	22,6	30,0	22,5	1,3	94,2	19,6	1,5	92,4	21,3	1,5	93,0	21,2	1,9	91,0	
Другие виды	8,9	10,2	6,7	0,6	91,0	7,9	0,9	88,6	9,7	1,0	89,7	6,9	0,9	86,9	
Всего	108,2	118,2	100,4	7,9	92,1	92,9	9,4	89,8	98,6	8,8	91,1	95,7	11,8	87,7	

лена типичными для Лесостепи и массовыми видами сорняков.

В годы проведения исследований на время выполнения первых учетов сорняков численность всходов мари белой составляла в среднем 8,7 шт./м²; щирицы запрокинутой – 10,6; горчицы полевой – 7,6; проса куриного – 22,6 шт./м². Общая численность всходов сорняков в посевах сахарной свеклы достигала 108,2 шт./м² (таблица 1).

Уровень эффективности различных систем опрыскивания посевов гербицидами в годы исследований был достаточно близким. Так, в варианте 2 гибель всходов сорняков достигала 92,1 %, в варианте 3 – 89,8 %, в варианте 4 – 91,1 %.

Эффективность защиты посевов сахарной свеклы от сорняков имела тенденцию к снижению при внесении гербицидов в композиции с микроудобрением в варианте 5, где гибель всходов сорняков оказалась на уровне 88,8 %. Наличие микроэлементов усиливало способность растений выживать.

Применение трех последовательных опрыскиваний в варианте 2 обеспечило получение наиболее высокого и стабильного по годам уровня эффективности защитного действия гербицидов. Признаков угнетения растений культуры и химических ожогов листьев при этом зафиксировано не было, что может быть объяснено относительно невысокими разовыми нормами расхода гербицидов.

Несмотря на то, что эффективность защитного действия гербицидов в варианте 3 была близкой к уровню 2 варианта, на растениях культуры были заметны признаки угнетения. Такой эффект можно объяснить относительно высокими разовыми нормами внесения используемых препаратов. Визуально на растениях можно было фиксировать наличие у растений сахарной свеклы химического стресса. Листовые пластинки частично сворачивались, снижалась интенсивность зеленой окраски, у растений приостанавливались ростовые процессы. Постепенно, на протяжении последующих 10-12 дней после внесения гербицидов признаки угнетения исчезали и растения восстанавливали активную вегетацию и процессы фотосинтеза.

Следует отметить, что в схему опыта включены варианты с микроудобрением вуксал, поскольку в последние годы распространилось мнение, что общее применение гербицидов и микроудобрений позволяет избегать индуцированных химических стрессов растений сахарной свеклы. В варианте 5, где совместно с гербицидами использовали микроудобрение вуксал, отмечена тенденция частичного снижения глубины химического стресса у растений культуры от высоких норм расхода гербицидов. Однако был замечен и нежелательный побочный эффект: наличие микроэлементов повышало способность к выживанию всходов сорняков мари белой, щирицы запрокинутой, видов горцев и других. Следовательно, одновремен-

но осуществлять два противоположных действия – уничтожение и усиление возможностей выживания растений сорняков не имеет смысла.

В исследованиях оптимальным приемом использования микроудобрения вуксал для снижения уровня химического стресса было распределение его действия с гербицидами во времени – через 5 дней после их внесения (вариант 4). При этом зафиксировано положительное действие микроудобрений на всходы культуры. Одновременно протекторное действие микроэлементов на всходы сорняков было практически незаметным. Чувствительные к действию гербицидов растения сорняков за такой период времени уже пребывали в состоянии глубокой физиологической депрессии и постепенно отмирали. Нанесение на их листья хелатных форм микроэлементов уже не могло повысить уровень их выживания и продолжения вегетации.

Надежность контролирования сорняков в посевах сахарной свеклы гербицидами обеспечивало условия успешного роста и развития растений культуры. В конце второй декады июня листья растений сахарной свеклы смыкались в междурядьях. В последующий период вегетации посевы были способны сами успешно контролировать ситуацию с процессами засорения до осени и уборки урожая.

Условия вегетации проявляли свое влияние на возможности сорняков формировать их массу. На полянках засоренного контроля (вариант 1), где защитных мероприятий от сорняков не проводили, на начало третьей декады июля (период формирования максимальной массы сорняков) её величина колебалась по годам проведения исследований: в условиях 2011 г. – 3163 г/м², 2012 г. – до 3478 г/м². В среднем за годы исследований масса сорняков составила 3312 г/м². В вариантах опыта с применением систем химической защиты масса сорняков не превышала 8,6–13,3 % от массы в засоренном контроле.

Условия вегетации растений культуры проявились на их способности формировать урожай корнеплодов. В варианте 1 урожайность сахарной свеклы была низкой. Корнеплоды были мелкими. В связи с высокой конкуренцией сорняков урожай корнеплодов составил в засоренном контроле в среднем за годы исследований 13,7 т/га, их сахаристость – 14,1 %, содержание кондуктометрической золы – 1,05 %, сбор сахара – 1,93 т/га (таблица 2).

Посевы сахарной свеклы в варианте 2 обеспечили получение высокого уровня урожайности – 60,6 т/га корнеплодов и сбор сахара с гектара 10,22 т.

На фоне двух последовательных опрыскиваний посевов гербицидами (вариант 3) было получено 57,1 т/га корнеплодов. Снижение уровня урожайности сахарной свеклы по сравнению с предыдущим вариантом составило 3,5 т/га и явилось результатом индуцирования хими-

Таблица 2 – Урожай и качество корнеплодов сахарной свеклы под влиянием систем защиты посевов от сорняков (2010–2013 гг.)

Вариант	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожай корнеплодов, т/га	Сахаристость корнеплодов, %	Кондуктометрическая зола, %	Сбор сахара, т/га
1	101,3	13,7	14,1	1,05	1,93
2	98,4	60,6	16,91	0,94	10,22
3	97,2	57,1	16,60	0,96	9,48
4	100,6	59,0	16,74	0,93	9,88
5	99,3	58,2	16,63	0,95	9,68
6	97,8	62,8	16,92	0,93	10,63
НСР ₀₅		2,55	0,23	0,11	

ческого стресса у растений культуры высокими нормами разовых внесений гербицидов в мае.

Совместное использование с гербицидами микроудобрения вуксал в варианте 5 оказало лишь частичное протекторное действие на всходы сахарной свеклы и одновременно ослабило токсическое действие гербицидов на всходы сорняков.

Более оптимально оказалось действие микроудобрения вуксал как протектора для растений сахарной свеклы от негативного действия высоких разовых норм внесения гербицидов при его использовании через 5 дней после внесения гербицидов (вариант 4). Такой прием обеспечил снижение глубины химического стресса у растений культуры от действия гербицидов и получение урожайности 59,0 т/га корнеплодов. В результате применения микроудобрения после опрыскивания сахарной свеклы гербицидами было дополнительно получено 1,9 т/га корнеплодов по сравнению с вариантом 3, что свидетельствует о проявлении устойчивой тенденции положительного влияния микроудобрения на растения культуры в состоянии стресса.

Выводы

1. Эффективность защитных мероприятий в посевах сахарной свеклы при одинаковых суммарных нормах расхода гербицидов зависит от величины разового внесения препаратов и своевременности проведения последовательных опрыскиваний. Увеличение кратности внесения гербицидов способствует более эффективному использованию защитного их потенциала и снижает опасность индуцирования химических стрессов у растений культуры.
2. Уменьшение количества последовательных опрыскиваний и увеличение нормы разового расхода гербицидов повышает опасность индуцирования химического стресса у растений культуры и существенное снижение их продуктивности.
3. Для ослабления негативного влияния химических стрессов у растений культуры, которые вызваны превышением разовых норм внесения гербицидов, целесообразно на 5-й день после обработки препаратами осуществить опрыскивание посевов раствором микроудобрения вуксал в норме расхода 0,5 л/га.

Литература

1. Иваненко, О.О. Бур'яни в агроценозах / О.О. Иваненко. – К.: Світ, 2002. – 236 с.
2. Веселовський, І.В. Атлас-визначник бур'янів / І.В. Веселовський, А.К. Лисенко, Ю.П. Манько. – К.: Урожай, 1988. – 69 с.
3. Груздев, Г.С. Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями / Г.С. Груздев. – М.: Наука, 1997. – 268 с.
4. Иваненко, О.О. Енергія Сонця і бур'яни / О.О. Иваненко. – Київ, «Колобіг», 2011. – 134 с.
5. Бур'яни України [А.І. Барбарис та інші.] – К.: «Наукова думка», -1970. – 506 с.
6. Швартау, В.В. Детектування вмісту гербіцидів в об'єктах навколишнього середовища за допомогою визначення активності ацетолактатсинтази / В.В. Швартау, В.В. Трач // Питання біоіндикації та екології. - 2006. - №5. - С. 104-107.
7. Косаківська, І.В. Стрес рослин: специфічні та неспецифічні реакції адаптаційного синдрому / І.В. Косаківська // Укр. ботан. журнал. - 1998.
8. Иваненко, О.О. Зелені сусіди / О.О. Иваненко. – К.: Фенікс, 2013. – 479 с.
9. Мордерер, Е.Ю. Фізіологічні основи комплексного застосування гербіцидів: автореф. дис. д-ра біол. наук: 03.00.12 / Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. – К.: 2002. – 38с.
10. Prasad, M.N.V. Plant acclimation and adaptation to natural and anthropogenic stress. In: Stress of Life (ed. P.Csermely) / M.N.V. Prasad, Z. Rengel // Annals New York Acad. Sci. - Vol. 851. - New York, 1998. - P.216-223.
11. Тооминг, Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая / Х.Г. Тооминг. - Л.: Гидрометеоздат, 1977. - С. 584-587.
12. Трибель, С.О. Методика випробування і застосування пестицидів / За ред. С.О.Трибеля. – К: Світ, 2001. – 447 с.

УДК 633.11«324»:632.4](251.1-17:477)

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ К КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Н.И. Пинчук, кандидат биологических наук,

Т.Н. Педаш, научный сотрудник

Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 04.12.2014 г.)

Проведена оцінка сортів пшениці озимої на стійкість к корневим гнилям. Установлено, що розповсюдженість корневих гнилей, в середньому за роки досліджень, становила, в залежності від сорту, 36,2–87,5 %, а розвиток – 11,5–29,6 %. Серед досліджуваних сортів найбільшу стійкість к корневим гнилям проявили сорти Ліона, Вікторія одеська, Сирена одеська, Апогей Луганський, Зира і Подяка. Сорту Українка одеська і Литанивка відзначилися як найбільш вимогливі, оскільки при високому рівні ураження хворобою мали найкращі показники урожайності.

Введение

Использование устойчивых сортов, отвечающих требованиям интенсивного типа – наиболее экономически выгодный, экологически безопасный и радикальный метод контроля большинства болезней озимой пшеницы. Такие сорта способны полнее реализовать биологический потенциал урожайности [1]. Многолетний опыт показывает, что выращивание таких сортов позволяет успешно решить задачу ресурсосбережения и управления фитосанитарным состоянием посевов. С введением

*The estimation of winter wheat varieties for root rot resistance was carried out. It has been established that the extension of root rot on average for the years of research was 36,2–87,5 %, and the development – 11,5–29,6 % depending on the variety. Among studied varieties the largest root rot resistance showed varieties *Liona*, *Viktoria Odes'ka*, *Syrena Odes'ka*, *Apogei Lugansk'kyi*, *Zira* and *Podiaka*. The varieties *Ukrainka Odes'ka* and *Lytanivka* distinguished as most hardy, because through high level of disease involvement they had the best productivity indicators.*

устойчивых сортов создаются предпосылки для сокращения количества химических обработок или полного отказа от них, что способствует экологизации сельского хозяйства. Это позволит стабильно получать не только экологически чистую продукцию, но и улучшить состояние окружающей среды [2]. Литературные данные свидетельствуют, что иммунных к корневым гнилям сортов пшеницы не существует. Трудность состоит в том, что необходимо учитывать изменчивость двух генетических систем – патогена и растения-хозяина, а также результат

взаимодействия между ними с точки зрения совместимости в конкретной патосистеме [3, 4]. Выведение сортов, устойчивых к корневым гнилям, затрудняется отсутствием приспособленности этого заболевания к отдельному органу и конкретной фазе индивидуального развития растения, то есть возбудители болезни могут поражать различные органы на различных этапах онтогенеза. К тому же болезнь вызывает не один возбудитель, а комплекс патогенов с различной этиологией, которая слабо изучена [5, 6]. В то же время наблюдается значительная разница между сортами как в поражённости пшеницы, так и в степени ее выносливости к болезни [3].

Значительное влияние на устойчивость и выносливость сорта к обычной гнили оказывает степень его приспособленности к определенным климатическим условиям [5].

В условиях южной степи Украины, в последнее время, вопросом устойчивости сортов к корневым гнилям занималась Г.Ф. Дударева [7].

Целью наших исследований было определение устойчивости и выносливости районированных и перспективных сортов озимой пшеницы различных отечественных оригинаторов к корневым гнилям в условиях северной степи Украины.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2008–2010 гг. в условиях естественного заражения в опытном хозяйстве «Днипро» Института сельского хозяйства степной зоны НААН (Днепропетровская область). Почвенный покров опытного участка представлен обычным малогумусным полнопрофильным слабоэродированным чернозёмом. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,1–3,3 %, общего азота – 0,23–0,25 %, подвижного фосфора – 125–144 мг/кг, обменного калия – 110–118 мг/кг сухой почвы (по Чирикову). Агротехника в опыте общепринятая для условий степи. В опыте высевали сорта озимой пшеницы Селекционно-генетического института: Украинка одесская, Одесская 267, Селянка, Никония, Виктория одесская, Сирена одесская, Землячка одесская, Куяльник, Писанка, Повага, Кирия, Пошана, Лиона, Вдала, Супутница, Заможність, Литанивка, Подяка, Служница; Института физиологии растений и генетики, Мироновского института пшеницы УААН: Подольянка, Золотоколоса; Луганского института АПВ: Апогей Луганский; Днепропетровского государственного аграрного института МАПУ: Сливанка (Ода); Института зернового хозяйства УААН: Зира.

Таблица 1 – Распространённость и развитие корневых гнилей на сортах озимой пшеницы (среднее, 2008–2010 гг.)

Сорт	Распространённость, %				Развитие болезни, %			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее
Зира	39,4	57,4	48,1	48,3	11,9	15,8	20,6	16,1
Сливанка (Ода)	44,4	56,6	66,1	55,7	14,0	19,0	20,7	17,9
Апогей Луганский	46,8	60,1	52,7	53,2	14,8	17,6	15,5	16,0
Подольянка	62,4	65,7	70,6	66,2	19,6	25,7	27,2	24,2
Золотоколоса	67,2	60,7	67,9	65,3	20,2	22,9	25,8	23,0
Украинка одесская	91,1	84,8	86,7	87,5	30,2	27,3	31,2	29,6
Одесская 267	61,2	70,7	65,8	65,9	20,0	13,9	21,1	18,3
Виктория одесская	42,4	39,4	52,1	44,6	11,9	12,4	14,9	13,1
Никония	71,1	62,9	74,4	69,5	22,2	23,0	27,8	24,3
Селянка	47,6	57,3	64,9	56,6	12,3	16,9	22,7	17,3
Сирена одесская	44,7	45,6	42,9	44,4	13,6	15,8	14,4	14,6
Куяльник	50,9	58,6	64,6	58,0	16,5	18,7	23,0	19,4
Повага	64,4	52,5	71,3	62,7	23,3	19,7	26,4	23,1
Кирия	60,5	55,5	62,1	59,4	17,5	20,6	22,7	20,3
Пошана	32,5	62,7	67,5	54,2	12,2	18,0	21,5	17,2
Лиона	27,3	43,1	38,1	36,2	8,9	11,9	13,7	11,5
Вдала	70,0	65,9	58,7	64,9	22,4	21,4	16,8	20,2
Землячка одесская	63,2	50,6	70,2	61,3	21,7	17,4	24,2	21,1
Писанка	67,8	57,5	71,9	65,7	20,2	19,8	22,8	20,9
Супутница	71,2	51,9	46,8	56,6	25,8	16,2	14,8	18,9
Заможність	83,5	83,8	66,1	77,8	32,2	27,5	19,5	26,4
Литанивка	72,9	80,0	86,6	79,8	21,5	27,1	31,0	26,5
Подяка	45,6	53,4	54,1	51,0	14,1	19,4	15,5	16,3
Служница	45,2	61,8	72,8	59,9	13,8	20,1	24,4	19,4

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой пшеницы

Сорт	Урожайность, т/га			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее
Спутница	7,45	7,40	5,99	6,95
Подяка	7,91	7,90	4,65	6,82
Литанивка	8,85	6,10	4,95	6,63
Украинка одесская	7,13	7,14	5,63	6,63
Виктория одесская	7,62	6,47	5,45	6,51
Служница	7,28	6,84	5,20	6,44
Куяльник	7,03	7,77	4,23	6,34
Вдала	8,01	6,04	4,98	6,34
Никония	7,37	7,23	4,22	6,27
Золотоколоса	7,62	6,06	5,06	6,25
Апогей Луганский	6,07	7,53	5,12	6,24
Кирия	7,38	6,43	4,75	6,19
Заможність	7,81	5,56	5,11	6,16
Сирена одесская	6,21	6,88	4,95	6,01
Землячка одесская	7,08	5,97	4,96	6,00
Одесская 267	7,37	6,45	4,16	5,99
Спиванка (Ода)	7,52	6,67	3,67	5,95
Писанка	7,06	5,67	5,00	5,91
Пошана	7,37	6,06	4,09	5,84
Подольянка	6,31	5,85	4,73	5,63
Лиона	6,13	6,56	4,13	5,61
Повага	6,31	6,08	4,33	5,57
Селянка	6,55	4,72	5,15	5,47
Зира	6,07	5,66	4,56	5,43

Анализ растений на поражённость корневыми гнилями проводили по методике ВИЗР [7]. Для установления возбудителей болезни осуществляли биологический анализ поражённых частей растения.

Метеорологические условия 2008–2010 гг. отличались как от среднемноголетних, так и между собой, что дало возможность всесторонне оценить устойчивость различных сортов к корневым гнилям.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований свидетельствуют, что среди испытываемых сортов устойчивых к корневым гнилям нет. Это можно объяснить тем, что возбудители корневых гнилей относятся к сапрофитным и полусапрофитным организмам, а устойчивость к таким патогенам в природе встречается редко [9]. Однако по уровню поражения болезнью они в значительной степени различались между собой (таблица 1). Распространённость и развитие корневых гнилей, в среднем за годы наблюдений (2008–2010 гг.), колебались в пределах 36,2–87,5 и 11,5–29,6 %, соответственно.

На рост и развитие растений в годы исследований сильное влияние оказывали погодные условия, что, в свою очередь, отразилось на урожайности, а также вызвало зна-

чительное колебание по годам показателей распространённости и развития корневых гнилей в пределах сорта у большинства сортов. Так, наибольшую разницу в показателях развития болезни показали сорта Заможність (12,7 %) и Спутница (11,0 %). Относительную стабильность в течение трех лет продемонстрировали сорта Сирена одесская, Апогей Луганский, Виктория одесская и Писанка, у которых развитие болезни составляло в пределах 13,6–15,8 %, 14,8–17,6 %, 11,9–14,9 % и 19,8–22,8 %, соответственно.

Из анализа полученных результатов видно, что средние показатели развития корневых гнилей за три года исследований самые низкие на сортах Лиона, Виктория одесская, Сирена одесская, Апогей Луганский, Зира, Подяка и составляют 11,5–16,3 %, что дает возможность выделить их как относительно устойчивые. Развитие болезни на сортах Украинка одесская, Литанивка, Заможність, Никония, Подольянка наиболее высокое и составило в среднем, соответственно, 29,6; 26,5; 26,4; 24,3 и 24,2 %.

Однако, независимо от устойчивости к корневым гнилям, производители при выборе сорта в первую очередь выбирают наиболее урожайные, которые обеспечивают высокую прибыль.

Анализируя урожайность сортов за годы исследований (таблица 2), наблюдаем, что в 2010 г. она значитель-

но уступала 2008 и 2009 гг., что связано, прежде всего, со сложными погодными условиями 2010 г. (неравномерное распределение осадков, ледяная корка, аномально жаркая, сухая погода в первой половине июня и т.д.).

Если максимальное значение урожайности в 2008 г. (8,85 т/га) было у сорта Литанивка, а в 2009 г. (7,90 т/га) – у сорта Подяка, то в 2010 г. этот показатель составил 5,99 т/га у сорта Супутница, что на 0,08 т/га меньше минимальной урожайности 2008 г.

Несмотря на относительную устойчивость к корневым гнилям, сорт Зира показал самую низкую урожайность в 2008 г. – 6,07 т/га, а в среднем за годы исследований – 5,43 т/га, сорт Лиона со средней урожайностью по годам 5,61 т/га – на 0,52 т/га меньше среднего показателя по всем сортам. В восьмерку наиболее урожайных сортов вошли как наиболее поражаемые корневыми гнилями сорта Украинка одесская и Литанивка, так и относительно устойчивые – Подяка и Виктория одесская, что свидетельствует о разной выносливости сортов к болезни. Следовательно, между урожаем зерна отдельных сортов и степенью их поражённости корневыми гнилями нет достоверной корреляции, однако менее поражаемые сорта пшеницы всегда дают больший урожай.

При использовании понятия «корневые гнили» необходимо уточнять тип болезни (фузариоз, гельминтоспориоз, офиоболёз и т.д.), поскольку её вызывают различные возбудители, которые отличаются по вредоносности и патогенности.

Литература

1. Дудка Є.Л. Захист озимої пшениці від хвороб / Є. Дудка, П. Ліпс. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 1999. – 20 с.
2. Лесовой, М.П. Ускорить создание устойчивых сортов / М.П. Лесовой, В.Н. Пантелеев // Защита растений. - 1987. - №4. - С.10-13.
3. Коршунова, А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А. Ф. Коршунова, А. Е. Чумаков, Р. И. Щекочихина – [2-е изд. перераб. и доп.]. – Л.: Колос, 1976. – 183 с.
4. Лісовий, М.П. Стратегія розробки нових підходів до імунітету сільськогосподарських рослин / М.П. Лісовий, В.А. Сидоров, В.І. Лоханська // Вісник аграрної науки. – 1993. – №5. – С. 58-64.
5. Чулкина, В.А. Защита зерновых культур от обыкновенной гнили / В.А. Чулкина. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 72 с. – (Серия «Производство зерна»).
6. Корниенко, В.Ю. Корневая гниль озимой пшеницы в условиях орошения юга УССР и роль приёмов агротехники в борьбе с болезнью: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.11 – «Фитопатология и защита растений» / В.Ю. Корниенко. – К., 1974. – 24 с.
7. Рекомендації по захисті хлібних злаків от корневих гнилей ВИЗР. – М.: Колос, 1978. – 20 с.
8. Дударева, Г.Ф. Стійкість нових сортів / Г.Ф. Дударева, О.Л. Романенко // Карантин і захист рослин. – 2006. – №4. – С. 9-10.
9. Проект по захисту рослин та застосуванню пестицидів (ПЗРЗГ) // Форум по підведенню підсумків науково-дослідної та навчальної програм. – Київ. – 1999. – 104 с.

УДК 633.854.78:631.559.2

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КОРЗИНКИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДА ЕВРО-ЛАЙТНИНГ

О.И. Присяжнюк, кандидат с.-х. наук, С.Г. Димитров, соискатель
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 26.11.2014 г.)

В статье приведены результаты изучения гибридов подсолнечника, устойчивых к препаратам имидазолиновой группы. Установлены закономерности проявления аномальных изменений подсолнечника в зависимости от дозы применения гербицида.

Введение

Для агропромышленного комплекса Украины подсолнечник, как главная масличная культура, представляет значительный интерес. Подсолнечнику уделяется большое внимание в связи с растущим спросом на подсолнечное масло, которое используется в пищевой и технической промышленности, а отходы его переработки – для кормления сельскохозяйственных животных.

Одним из главных условий правильного использования гербицидов является снижение численности сорняков до уровня, при котором они не в состоянии нанести

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что основными возбудителями корневых гнилей в годы исследований в условиях северной степи Украины были грибы из рода *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana*, в отдельные годы на некоторых сортах в незначительном количестве встречались *Ophiobolus graminis*, *Cercospora herpotrichoides* и *Rhizoctonia solani*.

Заключение

Таким образом, в условиях северной степи Украины среди исследуемых сортов пшеницы озимой устойчивых к корневым гнилям не выявлено, но выделены относительно устойчивые и выносливые сорта.

В результате проведенных исследований производству можно предложить использовать для посева сорта пшеницы озимой: Супутница, которая показала самую высокую урожайность как в среднем по годам, так и в сложном по погодным условиям 2010 г., а показатели распространённости и развития корневых гнилей были ниже средних по сортам; Подяка и Виктория одесская, которые имели урожайность, приближенную к максимальной, и одновременно оказались наиболее устойчивыми к болезни. Сорта Литанивка и Украинка одесская на фоне достаточно высокой урожайности были относительно восприимчивы к корневым гнилям, поэтому при использовании их необходимо проводить комплекс агротехнических мероприятий, ограничивающих развитие болезни.

The paper presents the results of a study of sunflower hybrids resistant to the drugs imidazoline group. The regularities of the manifestations of abnormal changes sunflower depending on the dose of herbicide application.

существенный вред растениям подсолнечника. Вопрос толерантности и чувствительности растений подсолнечника к гербицидам является важным и актуальным для изучения, так как применение послевсходовых гербицидов может вызвать стресс у растений и подавлять их рост и развитие, что в свою очередь негативно отразится на продуктивности культуры.

При изучении особенностей фенотипического проявления устойчивости растений подсолнечника к гербицидам группы имидазолинов нами отмечались аномалии в развитии культуры, особенно при применении повышен-

ных доз препаратов, что вызвало необходимость оценки форм проявления негативного влияния гербицида Евро-лайтнинг на растения подсолнечника.

Материалы и методика исследований

Изучение особенностей фенотипического проявления устойчивости к гербицидам проводили на опытных участках кафедры генетики, селекции растений и биотехнологии Уманского национального университета садоводства (г. Умань, Черкасская обл.) на протяжении 2009–2010 гг.

Почва опытного поля – чернозем оподзоленный тяжелого механического состава, толщина гумусового горизонта – 45 см, глубина залегания карбонатов – 70–100 см. Рельеф участка ровный. В пахотном слое (0–30 см) в среднем содержится 2,8–3,2 % гумуса, 10,5–14,0 – лужно-гидролизованного азота, 5,5–9,2 – легко подвижного фосфора и 8,8–16,3 мг на 100 г почвы – обменного калия.

Анализируя климатические условия зоны проведения исследований, следует отметить, что в целом они были благоприятными для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и подсолнечника.

Полевые исследования проводили по следующей схеме:

фактор А – гибрид:

1 – НК Мелдимиди;

2 – Армада КЛ;

3 – НК Тристан;

фактор Б – норма внесения гербицида:

1 – без обработки гербицидами;

2 – Евро-лайтнинг (внесение в фазе 2–4 листьев сорняков) – 0,6 л/га;

3 – Евро-лайтнинг (внесение в фазе 2–4 листьев сорняков) – 1,2 л/га;

4 – Евро-лайтнинг (внесение в фазе 2–4 листьев сорняков) – 2,0 л/га.

Экспериментальные исследования проводили согласно методикам полевого опыта и государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5].

Результаты исследований обрабатывали с помощью статистических методов, в частности, дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов. Вычисления проводили с использованием прикладных компьютерных программ «MS Excel» и «STATISTICA 10».

Влияние гербицида Евро-лайтнинг на форму корзинки подсолнечника (среднее, 2009–2010 гг.)

Гибрид	Норма внесения, л/га	Количество видоизмененных растений, шт./1000 шт.		
		разветвленная корзинка	деформированная корзинка	редуцированная корзинка
НК Мелдимиди	0,0	0	0	0
Армада КЛ	0,0	0	0	0
НК Тристан	0,0	0	0	0
НК Мелдимиди	0,6	0	1	0
Армада КЛ	0,6	0	2	0
НК Тристан	0,6	0	1	0
НК Мелдимиди	1,2	1	3	2
Армада КЛ	1,2	1	4	3
НК Тристан	1,2	1	5	2
НК Мелдимиди	2,0	3	5	3
Армада КЛ	2,0	4	7	4
НК Тристан	2,0	6	6	4

Результаты исследований и их обсуждение

Повышенные нормы расхода гербицида Евро-лайтнинг вызывают не только угнетение растений и приостановку развития подсолнечника, но и аномальные изменения растений. Так как такие изменения не были отмечены на растениях, которые не обрабатывали гербицидом, то можно сделать вывод, что они вызваны влиянием гербицида (таблица).



Рисунок 1 – Ветвление подсолнечника, вызванное применением гербицида Евро-лайтнинг



Рисунок 2 – Деформация корзинки подсолнечника от применения гербицида Евро-лайтнинг



Рисунок 3 – Редуцированная корзинка подсолнечника после применения гербицида Евро-лайтнинг

На основании проведенных исследований можно утверждать, что применение различных норм расхода гербицида вызывало изменения формы корзинки подсолнечника, однако при высеве семян, полученных из пораженных растений, получалось нормально развитое потомство.

В опытах установлено, что корзинка подсолнечника может ветвиться, деформироваться или редуцироваться. Ветвление – это частичное или полное разделение корзинки на несколько штук. Деформация корзинки проявляется в частичном отсутствии трубчатых и язычковых цветков, а также характерных изменениях формы, вместо овальной или округлой – форма без определенной пропорции. Редуцированная корзинка характеризуется отсутствием трубчатых и язычковых цветков, и как следствие – такие растения не жизнеспособны, за счет того что не могут образовать семена (рисунки 1–3).

Исследованиями установлено, что наиболее часто различные виды деформации корзинки встречаются при применении повышенных норм расхода препарата, численность которых составила 14,0 шт. на 1000 растений, то есть на 6,7 шт. больше, нежели при применении рекомендуемых производителем норм внесения.

Важным вопросом исследований являлось установление закономерностей между нормами расхода гербицида Евро-лайтнинг и числом поврежденных растений подсолнечника, так как математические модели позволяют спрогнозировать ход реальных биологических процессов и определить целесообразность проведения тех или иных мероприятий. На основе проведенных исследований нами установлены уравнения регрессии зависимости между нормами применения гербицида и количеством растений с видоизмененными корзинками (рисунки 4–6).

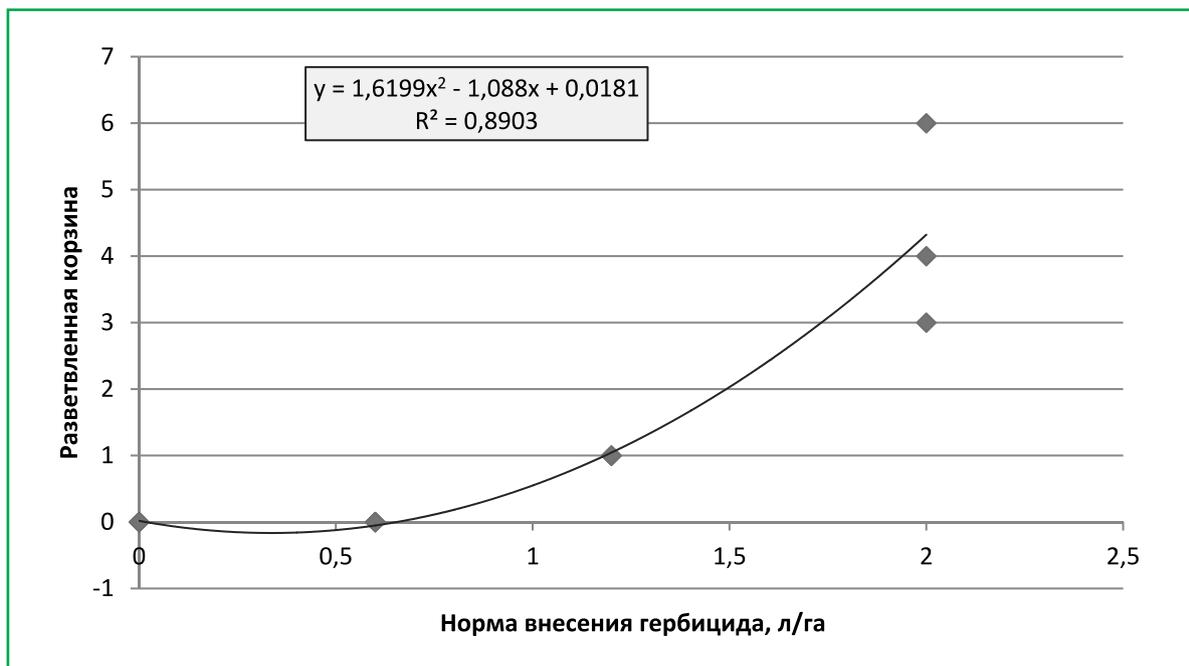


Рисунок 4 – Влияние нормы расхода гербицида Евро-лайтнинг на численность растений с разветвленной корзинкой

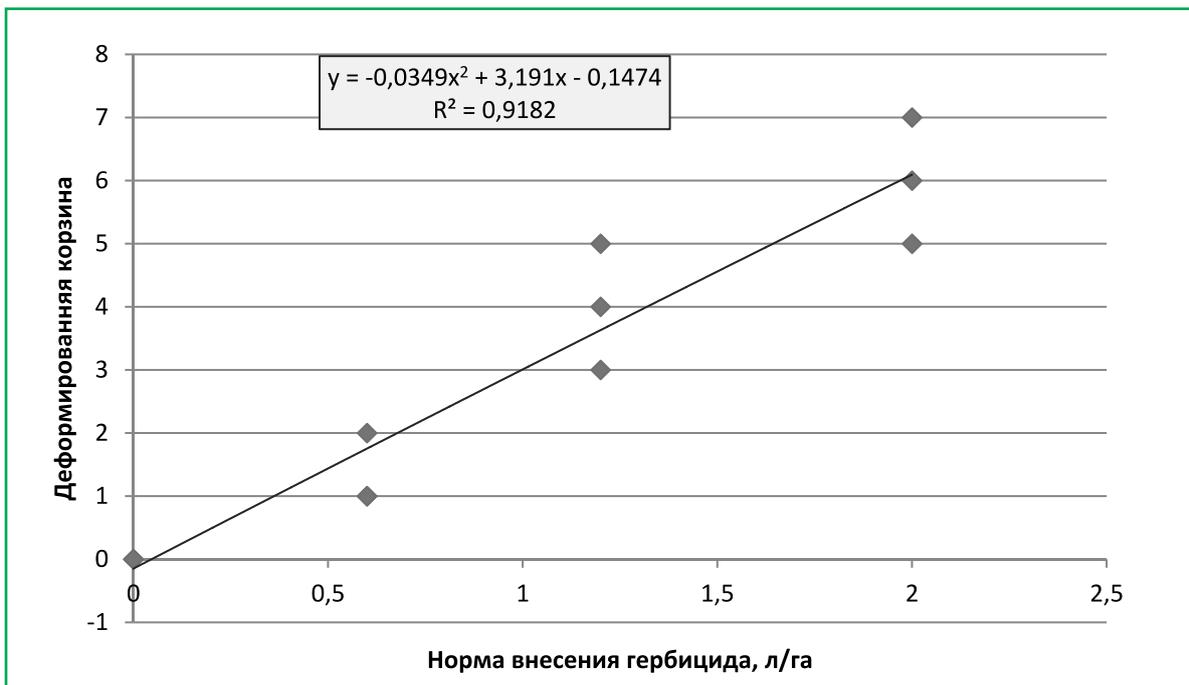


Рисунок 5 – Влияние нормы расхода гербицида Евро-лайтнинг на численность растений с деформированной корзинкой

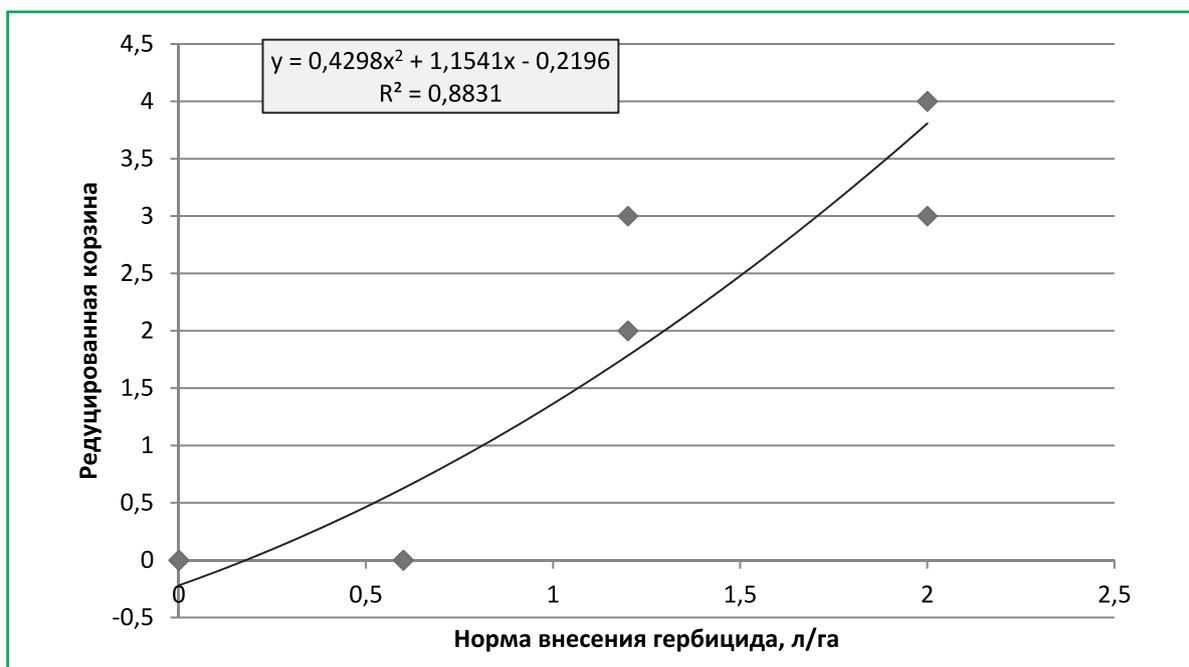


Рисунок 6 – Влияние нормы расхода гербицида Евро-лайтнинг на численность растений с редуцированной корзинкой

Полученные уравнения позволяют с высокой степенью точности (88–92 %) спрогнозировать возможность возникновения аномальных изменений при использовании в посевах подсолнечника различных норм расхода гербицида Евро-лайтнинг.

Так, зависимость между нормой применения гербицида и количеством растений с разветвленной корзинкой можно описать формулой: $y = 1,6199x^2 - 1,088x + 0,0181$, где x – норма расхода гербицида, y – количество растений с разветвленной корзинкой. Данный признак достаточно тесно коррелирует с нормой расхода гербицида, а коэффициент корреляции составляет 0,89.

Взаимосвязь между нормой внесения гербицида и количеством растений с деформированной корзинкой описывается уравнением $y = -0,0349x^2 + 3,191x - 0,1474$, где x – норма расхода гербицида, y – количество растений с деформированной корзиной, а коэффициент корреляции исследуемых признаков имеет положительную силу связи ($r = 0,92$) и свидетельствует о том, что повышение нормы расхода гербицида приводит к увеличению числа растений с деформированной корзинкой.

Зависимость между нормой применения гербицида и количеством растений с редуцированной корзинкой можно охарактеризовать полиномиальным уравнением типа: $y = 0,4298x^2 + 1,1541x - 0,2196$, в котором y – количество растений с редуцированной корзинкой, x – норма внесения гербицида. Коэффициент корреляции как и в предыдущих двух случаях тесный и положительный ($r = 0,88$).

Выводы

Применение повышенных норм внесения гербицида Евро-лайтнинг по сравнению с рекомендованными вызвало увеличение количества аномальных изменений растений подсолнечника, независимо от гибрида. Повышенные нормы расхода препарата (2,0 л/га) приводили к двукратному росту числа растений с разветвленной, деформированной и редуцированной корзинкой. При высеве семян из растений с аномальными изменениями корзинки получали нормально развитые растения подсолнечника.

Установленные уравнения регрессии позволяют на 88–92 % спрогнозировать количество растений подсолнечника с аномальными изменениями корзинки при различных нормах расхода гербицида Евро-лайтнинг.

Литература

1. Колесниченко, Б.П. Современное состояние и перспективы развития российского рынка подсолнечника / Б.П. Колесниченко // Масличные культуры. – Краснодар, 2006. - № 1 (134). – С. 132-133.
2. Кривошлыков, К.М. Анализ сложившегося состояния и перспектив производства масличного сырья в Российской Федерации / К.М. Кривошлыков // Актуальные вопросы селекции, технологии и переработки масличных культур: 3-я междунар. конф. молодых учёных и специалистов (28-30 марта, 2005 г.) – Краснодар, 2005. - С. 77-88.
3. Шкрудь, Р.І. Екологізація виробництва соняшника на півдні України / Р.І. Шкрудь // Збірник наукових праць Миколаївської державної сільськогосподарської станції. – Київ: БМТ, 1999. – С. 111-114.
4. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – Київ: Юнівест Маркетинг, 2006. – 351 с.
5. Технология возделывания подсолнечника. - Syngenta seeds. - 2011. – 66 с.
6. Рекомендации по применению имидозолиновых гербицидов на посевах зернобобовых культур в Украине. – BASF, 2003. – 95 с.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ: ОТ ГОМЕРА ДО НАШИХ ДНЕЙ (2)

ИНСЕКТИЦИДЫ

(по материалам журнала *Farm Chemicals International*)

Почти через 1000 лет после упоминания Гомером серы для химической борьбы с болезнями в статье во французской газете 1763 г. были рекомендованы табак и известь для борьбы с тлей. Активные вещества табака, никотина и ромашки положили начало производству инсектицидов. К другим подобным препаратам того времени относились «Парижская зелень» (cupric acetoarsenat), фторид натрия и бор, серьезными недостатками которых были соответственно токсичность в отношении млекопитающих, трудности в формуляции и ограниченный спектр действия.

Значительный прорыв в борьбе с насекомыми произошел в 40-е годы, когда были открыты и широко использовались в сельском хозяйстве и для защиты здоровья хлорсодержащие гидрокарбонаты (ДДТ, ВНС, токсафен, хлордан, алдрин, диелдрин, гептахлор, и др.) Эти продукты привели к значительному повышению урожайности в сельском хозяйстве после Второй Мировой войны и предотвратили распространение голода и передачу заболеваний людей в Европе и мире в целом.

В 50-е годы получили развитие такие ингибиторы холинэстеразы насекомых, как органофосфаты (OPs) и карбаматы, что привело к появлению свыше 50 продуктов, среди которых азинфос-метил, малатион, паратион, карбарил, алдикарб и многие другие. В 1996 г. Food Quality Protection Act оказал влияние на эти классы химикатов, и в настоящее время они ограничены в применении в программах защиты растений от вредных насекомых по причине их высокой резистентности.

В 50-е годы также появились первые биологические инсектициды на основе бактерий *Bacillus thuringiensis (Bt)* и *Bacillus kurstaki*.

В эти же годы был получен первый синтетический пиретроид аллетрин, однако он не нашел широкого применения из-за присущих пиретроидам проблем по устойчивости к свету.

В начале 70-х годов английский доктор Михаэль Эллиот путем проведения специальных исследований совершил главный прорыв – соединил *m-rhexoxybenzyl alcohol* с различными кислотами для синтеза таких веществ, как перметрин, циперметрин и дельтаметрин, которые были более подходящими для использования на полевых культурах.

В 80-е годы появились новые подходы в борьбе с насекомыми. Возникли такие классы химикатов, как ювенильные гормоны или регуляторы роста насекомых. Эти препараты подавляли способность насе-

комых линять и проходить от одной стадии развития к другой. По причине их замедленного действия такие продукты как бупрофезин, пирипроксифен и другие им подобные получили развитие и включались в программы борьбы с насекомыми совместно с другими химическими препаратами.

Сравнительно недавно были представлены новые классы химикатов, фенилпиразолы и азола, которые характеризовались низкими нормами применения, высокой токсичностью к насекомым и низкой по отношению к окружающей среде и млекопитающим. Спиносины, открытые компанией Dow AgroSciences, представляют смесь природных бактериальных, ферментационных метаболитов. Они имеют высокую активность в отношении чешуекрылых насекомых и безопасны для полезных насекомых.

Спиносад был одним из естественных продуктов, зарегистрированный в результате обычного процесса регистрации EPA. Он широко используется как в традиционном, так и в органическом производстве сельскохозяйственной продукции. Спинтор, синтетический аналог спиносада, широко используется в традиционных системах защиты. Сравнительно недавно новые препараты компании DuPont из класса антранилических диаминов, хлорантранилипрола и циантранилипрола испытывались более чем на 100 культурах как химикаты с пониженным риском (Reduced Risk chemistries) для борьбы с широким спектром насекомых. Хлорантранилипрол был сначала испытан как часть новой глобальной совместной обзорной стратегии (Австралия, Канада, Ирландия, США, Великобритания были странами, где препараты испытывались), а после этого он был зарегистрирован более чем в 100 странах как химикат с пониженным риском (CODEX MRLs), что явилось результатом снижения препятствий в импорте и экспорте продуктов питания.

Еще один новый продукт, который должен быть зарегистрирован в 2014 г. - флупирдифурон компании Bayer CropScience. Он считается малотоксичным по отношению к полезным насекомым, особенно насекомым-опылителям.

Сотни новых пользователей ожидают появления этого препарата.

Больше информации смотрите на сайте:
www.FARMCHEMICALSINTERNATIONAL.com

М.Н. Березко, О.М. Березко, Н.А. Близнюк,
кандидаты с.-х. наук

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Требования к оформлению научных публикаций составлены в соответствии с главой 5 Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной постановлением президиума Высшего аттестационного комитета Республики Беларусь от 24.12.1997 года № 178 (в редакции постановления Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 22.02.2006 года № 2).

Объем научной статьи должен составлять, не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и другие), что соответствует 8 страницам текста, напечатанного через 2 интервала между строками для соискателей ученых степеней.

Условия приема авторских материалов в журнал «Земледелие и защита растений»

1. Принимаются рукописи, ранее не публиковавшиеся, с рецензией и сопроводительным письмом в 1 экземпляре (не ксерокопия), напечатанные шрифтом Times New Roman, 14-й кегль, межстрочный интервал – полуторный, объем статьи – до 10 страниц, подписанные всеми авторами и электронный вариант статьи (дискета, компакт-диск, флеш-носитель) либо по E-mail. Таблицы набираются непосредственно в Word в книжной ориентации, размер шрифта 8-11, интервал одинарный; количество – не более 6. Формулы составляются в редакторе формул Microsoft Equation. Рисунки (диаграммы, графики, схемы) должны быть подготовлены в черно-белом изображении; подписи к рисункам и схемам пишутся отдельно. Они присылаются дополнительно к статье в той программе, в которой выполнены (например, в Excel), чтобы была возможность при необходимости их редактировать. Фото в электронном виде необходимо присылать отдельно в формате *tif, jpg, a не вставленное в WORD*.

2. Статья должна содержать:

- индекс УДК;
- название статьи;
- фамилию, имя, отчество автора (авторов);
- научная степень (если есть), должность, наименование организации
- аннотацию объемом до 10 строк (на русском и английском языках);
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список цитированных источников, оформленный в соответствии с требованиями ВАК Республики Беларусь.

3. Данные для связи с автором: телефон, адрес электронной почты, место работы, должность, ученая степень, звание.

Материалы, в которых не соблюдены перечисленные условия, не принимаются к рассмотрению редакцией. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Редакция оставляет за собой право осуществлять отбор, дополнительное рецензирование и редактирование статей.

ИЗДАТЕЛЬ: ООО «Земледелие и защита растений»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Л.В. Сорочинский, доктор с.-х. наук

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: В.Н. Шлапунов, академик НАН Беларуси

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.М. Богдевич, академик НАН Беларуси; **С.Ф. Буга**, доктор с.-х. наук; **И.И. Бусько**, кандидат с.-х. наук; **С.И. Гриб**, академик НАН Беларуси; **Ю.М. Забара**, доктор с.-х. наук; **Э.П. Урбан**, доктор с.-х. наук; **С.А. Касьянчик**, кандидат с.-х. наук; **Э.И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларуси; **Н.П. Купреенко**, кандидат с.-х. наук; **Н.В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук; **В.Л. Налобова**, доктор с.-х. наук; **И.А. Прищепа**, доктор с.-х. наук; **П.А. Саскевич**, доктор с.-х. наук; **Л.И. Трешко**, доктор биол. наук; **К.Г. Шашко**, кандидат биол. наук.

РЕДАКЦИЯ: А.П. Будревич, М.И. Жукова, М.А. Старостина, С.И. Ярчаковская. Верстка: Д.О. Новосад.

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, а.г. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: главный редактор: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10; научный редактор: (01775) 3-42-71, (033) 492-00-17

Редакция: (017) 509-23-33, (017) 509-23-37 (бухгалтер)

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 12.02.2015 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная Тираж 1000 экз. Заказ № _____. Цена свободная.

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

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