

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
“Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений”
(ФГБНУ ВИЗР)

ISSN 1727-1320 (Print),
ISSN 2308-6459 (Online)

В Е С Т Н И К ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

1(87) – 2016

Санкт-Петербург – Пушкин
2016

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632

Научно-теоретический рецензируемый журнал

Основан в 1939 г.

Издание возобновлено в 1999 г.

Включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК
как журнал, входящий в международную базу данных AGRIS

Учредитель Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)
Зарегистрирован в ГК РФ по печати № 017839 от 03 июля 1998 г.

Главный редактор В.А.Павлюшин

Зам. гл. редактора В.И.Долженко

Отв. секретарь В.Г.Иващенко

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

А.Н.Власенко, академик РАН, СибНИИЗХим

Патрик Гроотаерт, доктор наук, Бельгия

Дзянь Синьфу, профессор, КНР

В.И.Долженко, академик РАН, ВИЗР

Ю.Т.Дьяков, дбн, профессор, МГУ

В.А.Захаренко, академик РАН, МНИИСХ

С.Д.Каракотов, чл.корр. РАН,

 ЗАО Щелково Агрохим

В.Н.Мороховец, кбн, ДВНИИЗР

В.Д.Надыкта, академик РАН, ВНИИБЗР

В.А.Павлюшин, академик РАН, ВИЗР

С.Прушински, дбн, профессор, Польша

Т.Ули-Маттила, профессор, Финляндия

Е.Е.Радченко, дбн, ВИР

И.В.Савченко, академик РАН, ВИЛАР

С.С.Санин, академик РАН, ВНИИФ

С.Ю.Синев, дбн, ЗИН

К.Г.Скрябин, академик РАН, “Биоинженерия”

М.С.Соколов, академик РАН, ВНИИФ

С.В.Сорока, ксxn, Белоруссия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

О.С.Афанасенко,

 член-корреспондент РАН

И.А.Белоусов, кбн

Н.А.Белякова, кбн

Н.А.Вилкова, дсxn, проф.

Н.Р.Гончаров, ксxn

И.Я.Гричанов, дбн

А.Ф.Зубков, дбн, проф.

В.Г.Иващенко, дбн, проф.

М.М.Левитин, академик РАН

Н.Н.Лунева, кбн

А.К.Лысов, кtn

Г.А.Наседкина, кбн

В.К.Моисеева (секр.), кбн

Н.Н.Семенова, дбн

Г.И.Сухорученко, дсxn, проф.

С.Л.Тютюрев, дбн, проф.

А.Н.Фролов, дбн, проф.

И.В.Шамшев, кбн

Редакция

И.Я.Гричанов (зав. редакцией), А.Ф.Зубков, С.Г.Удалов

Россия, 196608, Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, 3, ВИЗР

Email: vestnik@vizr.spb.ru

www.vizr.spb.ru

© Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)

СОДЕРЖАНИЕ

Сочетание факторов повышения продуктивности и защиты от болезней – необходимое условие рационального возделывания пшеницы в Российской Федерации С.Л. Тютюрев	5
Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем Белгородской области В.А. Павлюшин, В.И. Якуткин, Н.П. Таволжанский	14
Особенности пищевой специализации паутинного клеща <i>Tetranychus urticae</i> Koch: морфо-анатомическое строение листьев различных по устойчивости к фитофагу сортов образцов огурца В.А. Раздобурдин, Г.Е. Сергеев	22
Культуральные и патогенные свойства <i>Ceratocystis kubanicum</i> в лесоразведении засушливого региона Нижнего Поволжья Е.А. Крюкова, И.В. Скуратов	29
Эколого-таксономический анализ фауны нематод сахарной свеклы в Чуйской долине Кыргызстана К.К. Джунусов	34
Динамика численности большого ильмового заболонника <i>Scolytus scolytus</i> F. (Coleoptera: Scolytidae) в вязовых насаждениях лесопаркового биогеоценоза М.О. Петрова, Т.Д. Черменская, Е.А. Степанычева	37
Разработка экологически и экономически приемлемых мер защиты льна от возбудителей болезней, вредителей и сорных растений В.Н. Лазарев, Е.В. Коваленко, Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева	41
Борьба с сорной растительностью в посевах пшеницы озимой при помощи новых комбинированных препаратов Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова, А.А. Зверев	45
Характеристика образцов ячменя по устойчивости к вредным организмам и селекционно-ценным признакам в условиях Северо-Запада России А.В. Анисимова, А.Г. Семёнова, Н.В. Иванова, Т.Н. Радюкевич, И.О. Юдин	49
Видовой состав сорных растений в посевах полевых культур степной зоны Краснодарского края Н.Н. Лунева, Т.Ю. Закота	54
<u>Краткие сообщения</u>	
Трипсы (Thysanoptera, Insecta) на кукурузе в Калининградской области В.И. Рожина, А.М. Дротикина, В.Е. Черницына, О.А. Земскова	57
Ареал и зона вредоносности черного бактериоза пшеницы А.М. Лазарев, Е.Н. Мыслик, В.А. Коробов	60

CONTENT

Matching of yield increase factors and protection from diseases as prerequisite to rational wheat cultivation in Russian Federation S.L. Tyuterev	5
Phytosanitary optimization of agroecosystems in Belgorod Region V.A. Pavlyushin, V.I. Yakutkin, N.P. Tavalzhanskii	14
Peculiarities of food specialization of <i>Tetranychus urticae</i> Koch: morphoanatomic structure of leaves of cucumber grade samples differing by resistance to the phytophage V.A. Razdoburdin, G.E. Sergeev	22
Cultural and pathogenic properties of <i>Ceratocystis kubanicum</i> at forest-growing in arid region of Lower Volga E.A. Kryukova, I.V. Skuratov	29
Ecological and taxonomic analysis of sugar beet nematodes in Chu valley of Kyrgyzstan K.K. Dzhunusov	34
Population dynamics of <i>Scolytus scolytus</i> F. (Coleoptera: Scolytidae) in elm plantations of park biogeocenosis M.O. Petrova, T.D. Chermenskaya, E.A. Stepanycheva	37
Development of ecologically and economically acceptable measures of flax protection against diseases, pests and weeds V. N. Lazarev, E. V. Kovalenko, N.A. Kudryavtsev, L.A. Zaitseva	41
Weed control in crops of winter wheat with new combined preparation E.V. Tokarev, V.A. Khilevskii, T.A. Makhankova, A.A. Zverev	45
Characteristics of barley samples by resistance to harmful organisms and selection characters in North-West Russia A.V. Anisimova, A.G. Semenova, N.V. Ivanova, T.N. Radyukevich, I.O. Yudin	49
Species composition of weed plants in crops of field cultures in the steppe zone of Krasnodar Territory N.N. Luneva, T.Yu. Zakota.	54
<u>Brief Reports</u>	
Thrips (Thysanoptera, Insecta) on maize In Kaliningrad Region V.I. Rozhina, A.M. Drotikova, V.E. Chernitsina, O.A. Zemskova	57
Area of distribution and zone of harmfulness of black bacteriosis of wheat A.M. Lazarev, E.N. Mysnik, V.A. Korobov	60

УДК: 633.11:631.816 + 632.4 (470)

СОЧЕТАНИЕ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЗАЩИТЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ – НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПШЕНИЦЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С.Л. Тютерев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Проведен анализ основных факторов, формирующих и сохраняющих урожай пшеницы, в том числе связанных с плодородием почвы, питанием растений и защитой их от болезней, а также агротехникой возделывания и генетическими особенностями сортов. Основной причиной низкой урожайности пшеницы в РФ является снижение доз вносимых под культуру удобрений, что привело к многолетнему отрицательному балансу питательных веществ в почвах большинства зернопроизводящих регионов. На основании собственных многолетних исследований делается вывод о том, что эффективное и рентабельное применение фунгицидов для защиты пшеницы от болезней возможно только на фоне сбалансированного внесения удобрений под планируемый урожай.

Ключевые слова: пшеница, защита от болезней, фунгициды, баланс питательных веществ в почве, сбалансированное внесение удобрений под планируемый урожай.

Пшеница, являясь одной из основных продовольственных культур, по площади посевов (317 млн /га) занимает первое место в мире. В настоящее время в мире выращивается 95% гексаплоидной мягкой (*Triticum aestivum* L.) и 5% тетраплоидной твердой (*Triticum durum* L.) пшеницы. Общий урожай зерна мягкой пшеницы составляет, по данным FAO, более 650 млн. тонн, из которых 40% используется в качестве корма для животных. В РФ в 2014 году собрали 62 млн т. зерна пшеницы при средней урожайности 26 ц/га. Из этого следует, что при потенциальном биологическом урожае 100 ц/га и выше современных сортов озимой пшеницы, возделываемых в РФ, реальная урожайность ниже более чем в 3.8 раза.

Чтобы обеспечить внутренние потребности страны и экспортировать до 50 млн т. высококачественного зерна, в ближайшие 8–10 лет необходимо довести валовый урожай зерновых культур до 140–160 млн т. без существенного увеличения посевных площадей. Этого уровня можно достичь только совершенствованием технологий выращивания, в первую очередь рациональным использованием удобрений и пестицидов на посевах зерновых культур на фоне оптимизации других факторов повышения урожайности (высокопродуктивные сорта, сортовая агротехника, рациональные севообороты, борьба с сорными растениями и вредителями).

Недоборы зерна от вредных организмов составляют в настоящее время не менее 25% от оптимально возможной урожайности. Её увеличение только за счет применения минеральных удобрений может перекрываться влиянием болезней, засоренности посевов и вредных насекомых. Рентабельное производство зерна невозможно без при-

менения средств химизации, обеспечивающих получение стабильных валовых сборов и требуемого качества продукции. В связи с этим остается актуальной задача повышения эффективности пестицидов, применяемых на фоне минеральных удобрений, в том числе норм, не усиливающих предрасположенность к болезням.

В ВИЗР на протяжении ряда лет изучаются закономерности влияния совместного применения удобрений и химических средств защиты на урожайность и качество зерна пшеницы. Результаты этих исследований обобщаются в данной статье.

Среди многих климатических, эдафических (механический и химический состав почв, их физические свойства), агроэкологических и биологических факторов можно выделить те, которые определяют формирование урожайности пшеницы (генетически обусловленная продуктивность сорта, почвенное плодородие и питание растений) и те, которые участвуют в сохранении урожая (защита от болезней, вредителей и сорных растений, снижение потерь при уборке и хранении), рис.

Урожайность пшеницы в большей степени зависит от климатических и погодных факторов, чем других культур, вследствие ее широкого географического распространения и выращивания озимых форм в холодные сезоны года. Современные научно обоснованные технологии возделывания культуры позволяют снижать вредное воздействие не контролируемых человеком погодно-климатических условий, но для наиболее полного использования потенциала этих технологий необходимо понимать, взаимодействие каких факторов приводит к повышению урожайности качества зерна пшеницы.

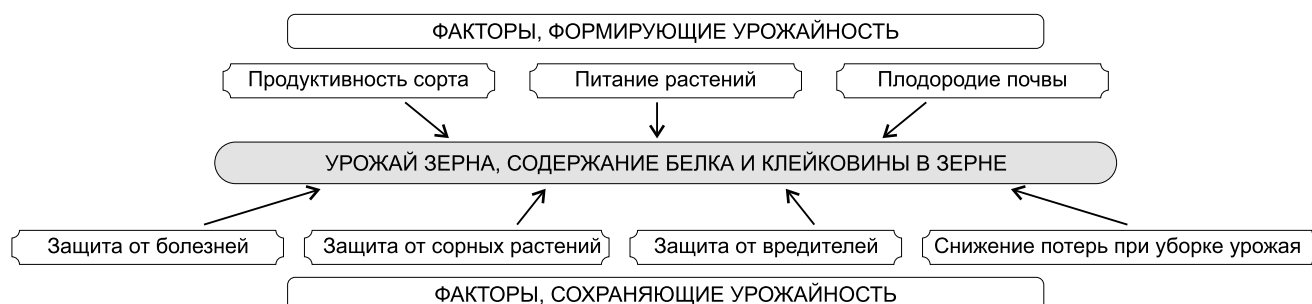


Рисунок. Факторы, формирующие и сохраняющие урожай пшеницы

К числу основных факторов, формирующих урожайность пшеницы и качество зерна, относятся плодородие почвы, условия питания растений, генетически обусловленная продуктивность сорта. Без применения удобрений урожайность снижается до уровня естественного плодородия, не раскрываются генетические возможности сортов интенсивного типа.

Плодородие почвы и питание растений. В комплексе факторов, формирующих высокий урожай зерна пшеницы, решающее значение имеет плодородие почвы и обеспеченность растений сбалансированными элементами питания на протяжении всего периода вегетации. Не менее чем урожай, от условий выращивания зависит качество зерна пшеницы. Качество зерна – собирательное, сложное понятие, которое включает в себя, прежде всего, содержание белка и клейковины. Многократно доказано, что содержание белка в зернах злаков подвержено сильным колебаниям под влиянием условий среды и в большей степени зависит от условий выращивания, чем от генотипа сорта по этому признаку. Так, сорта пшеницы для выпечки хлеба и производства кормового зерна различаются по содержанию белка на 2% (14% и 12% соответственно), тогда как в зависимости от количества азотных удобрений содержание белка может различаться в 2 раза [Тютюрев и др., 1973].

Для выпечки хорошего хлеба необходимо содержание в зерне не менее 23–27% клейковины первой или второй групп качества. Содержание белка и клейковины в зерне, «сила» муки, водопоглотительная способность ее – генетические признаки, имеющие широкую норму реакции, то есть существенно зависящие от условий выращивания, причем твердая пшеница (*Triticum durum* L.) ещё более требовательна к условиям произрастания, чем мягкая.

Генотип сорта хотя и определяет, но не является решающим в получении высокой урожайности зерна хорошего качества при любых условиях. Известно, что сорта с высоким генетическим потенциалом продуктивности отличаются и повышенными требованиями к технологии их возделывания.

Основным фактором, не позволяющим получать высокие урожаи пшеницы в РФ, является снижение в последние 25 лет доз вносимых под с/х культуры удобрений, что привело к многолетнему дефициту питательных веществ в почвах большинства регионов. На протяжении 23 лет – с 1990 по 2013 гг. этот дефицит нарастал и в 2013 году составил уже в пересчете на 1 га 114.2 кг д.в. НРК. С этим и связано ухудшение качества почв и, как следствие, снижение урожайности [Кузьминова, 2012].

В период с 1979 по 1990 гг. в РФ органических удобрений вносили 3.3–4.3 тонны на 1 га, что недостаточно для поддержания оптимального плодородия почв. Азотных, фосфорных и калийных удобрений в сумме в конце 80-х гг. в стране вносилось 122 кг на 1 га пашни. Начиная с 1991 года положение с плодородием почв в РФ стремительно ухудшается. Применение минеральных удобрений снизилось в 10 раз, а в отдельных зонах РФ – в 20 – 30 раз, органических удобрений – в 3.6 раза. За последние 11 лет отмечено уменьшение содержания гумуса в среднем по России на 0.4%. Снижение этого показателя только на 0.1% приводит при прочих равных природно-экономических условиях к уменьшению урожайности зерна

на 0.8 – 1.0 ц/га. В 2006 году была принята федеральная целевая программа “Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006 – 2010 годы и на период до 2013 года”. Однако, ситуация с плодородием почв в РФ остается критической. В настоящее время 56 млн га пашни (45%) характеризуется низким содержанием гумуса, 28 млн га (23%) – дефицитом фосфора и 11.5 млн га (9%) – дефицитом калия [МСХ РФ, <http://www.mcx.ru/documents>, 2013]. При сегодняшней ситуации в земледелии большая часть урожая формируется за счет мобилизации естественного почвенного плодородия без полной компенсации выносимых с урожаем элементов питания и, как следствие, постоянный отрицательный баланс питательных веществ истощает почву, разрушает гумус, в состав которого входит почти весь азот почвы – 98–99%; около 60% фосфора и серы, а также значительная часть других питательных элементов. В ближайшее время велика вероятность того, что почвы на территории РФ достигнут уровня естественного плодородия с урожайностью зерновых, не превышающей 8 ц/га. Для того чтобы вести земледелие не в ущерб плодородию, иметь бездефицитный баланс гумуса, кроме минеральных удобрений необходимо вносить на 1 га пашни 6–7 т органических удобрений. Сегодня эта цифра составляет около 1 т.

В сложных экономических условиях последнего времени стоимость приобретения минеральных удобрений зачастую превышает возможности сельскохозяйственных товаропроизводителей. Следует отметить, что практически все концепции и программа долгосрочного социально-экономического развития России на период до 2020 г. предусматривают формирование рынка внутреннего потребления минеральных удобрений в объеме 3–5 миллионов тонн (до 130–150 д.в. кг/га пашни) [Иванов, 2014]. При этом разработка системы удобрений каждого поля должна вестись с учетом эффективного плодородия почв и потребности растений в питательных веществах на рассчитанный урожай [Тютюрев, 2012].

Эффективная защита от болезней – один из основных факторов сохранения урожайности зерновых культур в РФ. Многолетние исследования сотрудников ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР и данные других исследователей свидетельствуют, что во всех зерносеющих регионах РФ в комплекс болезней, поражающих пшеницу, входят различные виды головни – твердая [*Tilletia caries* (DC.) Tul. & C. Tul. и *Tilletia laevis* Kuehn], пыльная [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.], карликовая (*Tilletia controversa* Kühn), стеблевая (*Urocystis tritici* Koern.). Фузариозная [*Microdochium nivale* (Fr.) Samuels], тифулезная (*Typhula idahoensis* Rensberg), смешанная фузариозно-тифулезная снежная плесень и склеротиниозное выпревание (*Sclerotinia borealis* Bubak & Vleugel.) встречаются на озимой пшенице постоянно, а в годы эпифитотий приводят к значительным потерям урожая. Корни и стебли пшеницы поражают корневые гнили фузариозной (*Fusarium* spp.) и гельминтоспориозной [*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker] природы, прикорневые и стеблевые гнили – офиоболезная [*Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) var. *tritici* J. Walker], церкоспореллезная [*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton], ризоктониозная (*Rhizoctonia* spp.) и ги-

беллинозная (*Gibellina cerealis* Pass.). Широко распространены и вредоносны на яровой и озимой пшенице мучнистая роса *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal, бурая (*Puccinia triticina* Eriks.), желтая (*Puccinia striiformis* Westend) и стеблевая (*P. graminis* Pers.:Pers. f. sp. *tritici* Eriks. & E. Henn.) ржавчины, септориоз листьев и колоса (*Septoria tritici* Roberge, *Septoria nodorum* Berk.), пиренофороз [*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs.], темно-бурая (гельминтоспориозная) пятнистость листьев

и колоса [*B. sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker], фузариоз колоса (*F. graminearum* Schwabe) [Захаренко и др. 2003; Левитин, Тютерева, 2003; Санин и др., 2006; Долженко и др., 2011].

В 2013–2014 гг. распространение и развитие основных болезней на озимых и яровых зерновых колосовых культурах в РФ существенно не отличалось от среднего многолетнего уровня (табл. 1) [ФГБУ «Россельхозцентр», Говоров, Живых и др., 2015].

Таблица 1. Площади посевов озимых и яровых зерновых культур, пораженные болезнями в РФ 2013–2014 гг. (По данным ФГБУ «Россельхозцентр, Говоров, Живых и др., 2015)

Болезнь	Площадь распространения болезней, тысяч га			
	2013		2014	
	Всего	В том числе, выше ЭПВ*	Всего	В том числе, выше ЭПВ*
Снежная плесень	502.2–	31.2–	391.8–	24.9–
Тифулёз	32.4–	–	10.1–	–
Склеротиниоз	77.7–	–	14.2–	–
Корневые гнили	1394.1–858.3	705.8–67.5	1604.2–776.0	906.1–48.7
Мучнистая роса	2077.2–517.8	1305.6–	3104.1–589.0	1760.0–169.4
Бурая ржавчина	1781.5–564.4	1723.0–172.5	1033.7–521.6	382.6–147.6
Септориоз	2516.2–824.3	1715.6–211.2	2334.3–793.2	953.7–235.1
Пиренофороз	1814.0–8.4	1420.2–0.9	1942.8–10.9	529.3–7.8
Гельминтоспориоз	359.8–1041.2	175.8–395.5	394.6–1164.9	149.3–282.3
Фузариоз колоса	127.6–100.8	–	816.5–91.2	–
Твёрдая и пыльная головня	32.1–134.3	–	33.5–137.8	0.07–4.2

*ЭПВ – экономический порог вредоносности; левый ряд озимые, правый – яровые

В 2014 году болезни озимых зерновых культур были выявлены на площади 7.3 млн га (в 2013 г. – 6.8 млн га), с развитием выше экономического порога вредоносности на 3.5 млн га (в 2013 г. – 3.5 млн га). Известно, что в РФ озимая и яровая пшеница возделываются в трех почвенно-климатических зонах с широкой амплитудой агроэкологических условий, существенно различающихся по сумме эффективных температур выше 10 °С, составу и коэффициенту увлажнения почв, поэтому представленность и вредоносность отдельных видов возбудителей в различных регионах различны. Во всех регионах к потенциально наиболее опасным болезням пшеницы относятся твердая (*T. caries*, *T. laevis*) и пыльная (*U. tritici*) головня, способная при неограниченном развитии в отсутствие обработки семян протравителями полностью уничтожить урожай. Головня встречается преимущественно на посевах, где высевались непротравленные семена.

Пыльная головня встречается во всех регионах, распространена по всей территории, главным образом на мягких яровых пшеницах. При сильном развитии потери урожая могут достигать 90% и более. Стеблевая головня пшеницы очагами встречается в Ставропольском, Краснодарском краях и в Крыму. Распространение карликовой головни также имеет очаговый характер, в основном, в возвышенных предгорных районах Северного Кавказа. Поражает озимую пшеницу, на яровой, болезнь не зарегистрирована. В целом в РФ головневые заболевания сегодня не представляют большой опасности для урожая зерновых культур, так как качественное протравливание семенного материала стало фактически повсеместным и обязательным приемом при их выращивании. Распространение болезней из фитопатогенного комплекса пшеницы определяется преимущественно климатическими особенностями региона, развитие – уровнем восприимчивости сорта. Так,

по данным ВНИИФ и ВИЗР, в Южном и Северо-Кавказском федеральном округах (ФО) наиболее вредоносны бурая и желтая ржавчина пшеницы, пиренофороз, септориоз листьев и колоса; в Центрально-Черноземном ФО – мучнистая роса, септориозы листьев и колоса, бурая ржавчина, корневые гнили; в Центральном ФО – септориоз листьев и колоса, бурая ржавчина, снежная плесень, гельминтоспориозные пятнистости, в Поволжском и Уральском ФО – бурая и стеблевая ржавчины, корневые гнили, головня, септориоз, в Волго-Вятском ФО – бурая и стеблевая ржавчины, снежная плесень, септориоз, корневые гнили. Частота эпифитотий, в результате которых потери урожая пшеницы превышали 20%, в Северо-Кавказском ФО составляла 5–6 лет из 10, в Центральном, Приволжском, Волго-Вятском ФО – 3–4 года; Уральском ФО – 2–3 года из 10. Наиболее часты эпифитотии бурой ржавчины и септориоза [Sanin et al., 2006].

Для эффективной защиты от болезней пшеницы сформирован и рекомендован для применения ассортимент протравителей семян и фунгицидов, позволяющий защитить урожай практически от всех болезней, даже в условиях их эпифитотийного развития [Государственный каталог химических средств защиты растений, разрешенных для применения в РФ, 2014]. При выборе протравителей семян необходимо руководствоваться тем, что наиболее вредоносными болезнями пшеницы являются твердая и пыльная головня, распространение которых без протравливания семян начинает быстро нарастать. Как уже отмечено выше, из-за крайне высокой вредоносности всех видов головни борьба с этими заболеваниями должна проводиться профилактически, поэтому протравливание семян противоголовневыми препаратами в РФ является обязательным приемом защиты пшеницы.

Против твердой головни в «Каталоге» много протравителей с биологической эффективностью 98–100%. Большинство из них содержат тебуконазол, действующее вещество из химического класса триазолов – ингибиторов синтеза стероидов в клетках грибов. В число этих протравителей входят раксил, к.с., препарат фирмы Байер Кроп Сайенс, отечественные препараты тебу 60, м.э. и террасил, к.с., препараты из Беларуси – ранчо, к.с. и старт, к.с., китайский протравитель агриксил, к.с. У всех перечисленных препаратов действующим веществом является тебуконазол в концентрации 60 г/л. Протравитель раксил ультра, к.с. фирмы Байер Кроп Сайенс содержит в качестве д.в. тебуконазол в 2 раза более высокой концентрации – 120 г/л, но рекомендуется к применению с нормой расхода в 2 раза меньшей.

Все эти препараты эффективны также и против пыльной головни, борьба с которой затруднена тем, что ее возбудитель находится внутри семени в отличие от поверхностной инфекции твердой головни. Наиболее эффективен против пыльной головни среди перечисленных препаратов раксил ультра, к.с., который в норме 0.2–0.25 л/т практически полностью подавляет развитие головневых болезней. Раксил ультра распространяется по тканям проростка, защищая всходы от семенной и почвенной инфекции. Он эффективен также и против карликовой и стеблевой головни. Особенностью препарата Раксил ультра является наличие ретардантного действия – укорочение длины, темно-зеленая окраска побегов при более развитой, чем у необработанных растений, корневой системе, что типично для препаратов, содержащих триазолы. Он защищает проростки и всходы от гельминтоспориоза с эффективностью 50–70% (учет в фазу кущения).

Все препараты на основе тебуконазола действуют также против корневых гнилей и снежной плесени, но с меньшей эффективностью, чем против головни. Применение протравителей на основе смеси тебуконазола с другими фунгицидами делает защиту семени более надежной и продолжительной, обеспечивает подавление инфекции не только в фазе всходов, но и на последующих стадиях развития озимых культур. К числу таких протравителей относятся препараты фирмы Байер Кроп Сайенс ламадор, к.с. (д.в. протиоконазол, 250 г/л + тебуконазол, 150 г/л), отечественные препараты – скарлет, м.э., фирмы Щелково Агрохим (д.в. тебуконазол, 60 г/л + имазалил, 100 г/л) и виал-ТТ, в.с.к., ЗАО Август (д.в. тебуконазол, 60 г/л + тиabendазол, 80 г/л), протравители сертикор, к.с., фирмы Сингента Кроп Протекшн АГ, (д.в. тебуконазол, 30 г/л + мефеноксам, 20 г/л), ориус универсал, т.к.с., фирмы ADAMA Registrations B.V., Нидерланды. (д.в. тебуконазол, 15 г/л + прохлораз, 60 г/л), сангар, в.р.к., фирмы ИП Инкраслав. Беларусь (тебуконазол, 60 г/л + полигексаметиленгуанидин гидрохлорид). Все они высоко эффективны против твердой головни, в меньшей степени – против пыльной головни, плесневения семян, против инфекции корневых гнилей имеют более длительное действие, чем препараты на основе только тебуконазола. Ориус универсал интересен тем, что в дозе 2 л/т эффективен против снежной плесени при ее эпифитотийном развитии. Виал ТТ, кроме головни, действует против ранней инфекции септориоза. Ламадор, к.с. (протиоконазол, 250 г/л + тебуконазол, 150 г/л) в дозе 0.15–0.175 л/т эффективен против пыльной и

твердой головни (100%), корневых и прикорневых гнилей, фузариозной снежной плесени, плесневения семян, листовых пятнистостей на всходах. Второй компонент смеси протиоконазол – соединение из класса триазолинтионов, стимулирует рост проростков. Возбудитель септориоза листьев обладает продолжительным латентным периодом развития, поэтому обработка семян ламадором подавляет раннюю инфекцию септориоза.

Тройные смеси, содержащие тебуконазол и фунгициды других химических классов, сочетают эффективность против головни с более эффективным и длительным действием на корневые гнили, спорынью, плесневение семян, раннюю инфекцию септориоза. К ним относится ламадор про, к.с. фирмы Байер Кроп Сайенс (д.в. протиоконазол, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л + флуопирам, 20 г/л), два препарата ЗАО Щелково Агрохим – бенефис, м.э. (имазалил, 50 г/л + металаксил, 40 г/л + тебуконазол, 30 г/л) и поларис, м.э. (прохлораз, 100 г/л + имазалил, 25 г/л + тебуконазол, 15 г/л). Два рекомендованных протравителя содержат в качестве действующих веществ тройную смесь, включающую тебуконазол, 60 г/л, имазалил, 125 г/л и тиabendазол, 80 г/л. Это антал, т.к.с. ООО Нертус, Украина и клад, к.с. ООО Агро Эксперт Групп, Россия.

Сохраняют значимость смесевые препараты, содержащие карбоксин – витавакс 200 ФФ, в.с.к. (карбоксин, 170 г/л + тирам 170 г/л) фирмы Кромптон Юнироял Кемикал, Великобритания, и витарос, в.с.к. (карбоксин, 198 г/л + тирам, 198 г/л) ЗАО Август. Они эффективны на озимой и яровой пшенице не только против твердой, но и против пыльной головни, корневых гнилей, снежной плесени, спорыньи, септориоза, раннего проявления мучнистой росы. Однако у них высокая норма расхода 2–2.5 л/т семян. В то же время новый протравитель корриолис, к.с. (д.в. триконоазол, 200 г/л) фирмы БАСФ Агро Б.В., Швейцария, эффективен на яровой и озимой пшенице против корневых гнилей, твердой и пыльной головни, спорыньи, мучнистой росы, септориоза, снежной плесени, плесневения семян в дозе всего 0.19 л/т. Как известно, эффективность протравителей против корневых гнилей не превышает 60%. В последние годы в РФ прошли испытания и были рекомендованы для применения протравители, более эффективные против корневых гнилей, чем старые препараты. Это протравители семян пшеницы на основе флудиоксонила и его смеси с стробилуринами и триазолами – максим форте, к.с. (д.в. флудиоксонил, 25 г/л + азоксистробин, 10 г/л + тебуконазол, 15 г/л) и максим стар, к.с. д.в. флудиоксонил, 18.7 г/л + ципроконазол, 6.25 г/л), оба препарата фирмы Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцария. Они сочетают эффективность против твердой головни с хорошей защитой растений от корневых гнилей. На озимой пшенице повышается количество перезимовавших растений (при сравнении с другими препаратами в прочих равных условиях).

Комбинированные протравители семян пшеницы включают, кроме смеси фунгицидов, содержащей флудиоксонил и триазолы, инсектицид, действующий против злаковых мух и проволочников. Это сценик комби, к.с. (д.в. клотианидин, 250 г/л + флуоксастробин, 37.5 г/л + протиоконазол, 37.5 г/л + тебуконазол, 5 г/л), фирмы Байер Кроп Сайенс, 1.25–1.5 л/т и селест топ, к.с. (д.в. тиметоксам, 262.5 г/л + дифенокназол, 25 г/л + флудиоксонил, 25

г/л) фирмы Сингента Кроп Протекшн АГ. Они рекомендованы на озимой пшенице против снежной плесени, корневых гнилей, твердой головни, плесневения семян, проводочников, злаковых мух.

Новые протравители семян пшеницы баритон, к.с. фирмы Байер Кроп Сайенс и иншур перформ, к.с., фирмы БАСФ Агро Б.В., Швейцария к.с. содержат в качестве действующих веществ смесь триазола и стробилурина. Баритон (протиокконазол, 37.5 г/л + флуоксастробин, 37.5 г/л) в дозе 1.25–1.5 кг/т на озимой и яровой пшенице рекомендован против корневых гнилей, снежной плесени, плесневения семян, твердой головни, мучнистой росы, спорыньи. Иншур перформ, к.с. (д.в. триаконазол, 80 г/л + пираклостробин, 40 г/л) применяют на озимой и яровой пшенице против корневых гнилей, снежной плесени, плесневения семян. Против церкоспореллезной корневой гнили действует новый протравитель фирмы БАСФ Агро Б.В., Швейцария – кинто Дуо, т.к. (д.в. триаконазол, 20 г/л + прохлораз, 60 г/л). Он рекомендован в дозе 2–2.5 л/т на яровой и озимой пшенице против корневых гнилей, твердой и пыльной головни, септориоза, мучнистой росы. Он интересен также тем, что действует против снежной плесени на озимой пшенице при ее эпифитотийном развитии. Для защиты пшеницы от бурой ржавчины, мучнистой росы, септориоза листьев и колоса все еще широко применяют препараты с одним действующим веществом класса триазолов (тилт, к.э., и его аналоги отечественного производства – титан, атлант, профикс, тимус, пеон, пропи плюс, профи, пропи шанс, скиф, прогноз, у всех д.в. – пропиконазол, 250 г/л, фоликур, к.э., – д.в. тебуконазол, 250 г/л, алькор, к.с., и рекрут у обоих д.в. ципроконазол, 400 г/л, импакт, к.с. – д.в. флутриафол, 250 г/л, байлетон – д.в. флутриафол, 250 г/л, или смесью двух триазолов в качестве д.в. (титул дуо, к.к.р., колосаль про, к.м.э., у обоих д.в. – пропиконазол + тебуконазол, 300 + 200 г/л, альто супер, к.э., альто турбо, к.э. – у обоих д.в. пропиконазол + ципроконазол, прозаро, к.э. – д.в. протиокконазол + тебуконазол, 125 + 125 г/л, импакт супер, к.с., д.в. – тебуконазол + флутриафол, 225 + 75 г/л).

Трехкомпонентный фунгицид на основе смеси морфолина и триазолов фалькон, к.э. (д.в. спироksamин, 250 г/л + тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л) в норме расхода 0.6 л/га проявляет профилактическое, лечебное и искореняющее действие против ржавчины, мучнистой росы, ринхоспориоза, септориоза, ломкости стеблей (*Ps. herpotrichoides*), темно-бурой пятнистости листьев (*B. sorokiniana*). Спиросамин проникает в растение в течение 2–4 часов с момента обработки. Длительность защитного действия 30 суток и более.

Однако наиболее современные и эффективные препараты против болезней листьев и стеблей пшеницы в качестве действующих веществ содержат двойные и тройные смеси триазолов и стробилуринов (ингибиторов дыхания в клетках грибов). Стробилурины очень эффективны, если применяются профилактически, т.к. у них системная активность и лечебное действие выражены слабее, чем у триазолов, а триазолы высоко эффективны против раннесезонной грибной инфекции, т.к. сочетают лечебное и профилактическое действие. К ним относятся двухкомпонентные смеси стробилурина и триазола – амистар экстра, с.к. (д.в. азоксистробин + ципроконазол,

200 + 80 г/л) фирмы Сингента Кроп Протекшн АГ, и его аналог – аканто плюс, к.с., рекомендованные на яровой и озимой пшенице в дозе 0.5–1 л/га против бурой и стеблевой ржавчины, септориоза листьев и колоса, мучнистой росы, пиренофороза; абакус, с.э и его аналог абакус ультра (д.в. пираклостробин + эпоксиконазол, 62.5 + 62.5 г/л) эффективны против мучнистой росы, бурой и стеблевой ржавчины, септориоза листьев и колоса, пиренофороза, темно-бурой пятнистости, спирт, с.к., (д.в. азоксистробин + эпоксиконазол, 240 + 160 г/л), в дозе 0.5–0.6 л/га эффективен против мучнистой росы, бурой и стеблевой ржавчины, септориоза листьев и колоса, пиренофороза. Трехкомпонентный препарат амистар трио, к.э. на основе смеси двух триазолов и стробилурина – (д.в. пропиконазол + азоксистробин + ципроконазол, 125 + 100 + 30 г/л) применяется на яровой и озимой пшенице против бурой желтой и стеблевой ржавчины, септориоза, мучнистой росы, пиренофороза. Особый интерес представляет новое поколение фунгицидов на основе смеси ингибиторов фермента сукцинатдегидрогеназы – ключевого фермента, контролирующего дыхание в клетках грибов, и триазолов. Первое поколение ингибиторов сукцинатдегидрогеназы в клетках грибов – оксагин-карбоксамиды впервые поступили на рынок в 1970 году. К их числу относится хорошо известный в нашей стране фунгицид карбоксин, действующее вещество препарата витавакс, обладающий высокой эффективностью против твердой и пыльной головни на пшенице. Фунгициды – ингибиторы фермента сукцинатдегидрогеназы происходят из разных химических групп и в зависимости от хозяина и патогена имеют защитное, трансламинарное или системное действие. Они включают соединения 7 химических классов – фенилбензамиды, пиридинил этилбензамиды, а также фуран-, оксагин-, триазол-, пиразол- и пиразол карбоксамиды. На базе этих фунгицидов в настоящее время фирмами Байер Кроп Сайенс и Сингента Кроп Протекшн разработаны новые молекулы с большей активностью, которые уже начинают поступать на рынок (бикафен, флуксапироксад, изопиразам, пентиопирад, седаксам). Появление второго поколения фунгицидов – ингибиторов фермента сукцинатдегидрогеназы в клетках грибов сравнивают по значимости с введением на рынок стробилуринов. Действующие вещества нового поколения ингибиторов сукцинатдегидрогеназы имеют две циклические структуры. Технология двойного связывания, во-первых, с грибом, что повышает его эффективность как ингибитора определенных мишеней в грибе и, во-вторых, с восковым слоем листьев, что повышает устойчивость к смыванию дождем, стряхиванию ветром и разложению солнечным светом. Все это обуславливает их более высокую полевую эффективность по сравнению с первым поколением карбоксамидов. Смесевые препараты, содержащие новое поколение фунгицидов – ингибиторов сукцинатдегидрогеназы в клетках грибов с триазолами, самые эффективные фунгициды для обработки растений пшеницы в период вегетации. К ним относится сегулис, содержащий в качестве действующего вещества изопиразам и триазол эпоксиконазол. Его применение в баковой смеси с Браво – лучший препарат для обработки растений в фазу появления флаг-листа (фаза Т2). Более длительное защитное действие, сочетание трех лучших против септориоза фунгицидов из трех групп. Более эффективная

защита от болезней является основным преимуществом нового поколения фунгицидов.

Против **фузариоза колоса** в «Каталоге пестицидов» рекомендовано более 25 препаратов, в том числе препараты на основе только одного действующего вещества из класса триазолов – тебуконазола: фоликур, к.э. (д.в., тебуконазол, 250 г/л) фирмы Байер Кроп Сайенс, ципроконазол – алькор, к.с. (д.в. ципроконазол, 400 г/л), 0.2 л/га и его аналоги рекрут, к.с. и цимус – оба препарата имеют в качестве д.в. ципроконазол в количестве 400 г/л. Препараты на основе триазола флутриафола – импакт, с.к. (д.в. флутриафол, 250 г/л), расход против фузариоза – 0.5 л/га, фирмы Кеминова ФС, и его аналоги разных отечественных фирм – страйк, к.с., скальпель, к.с., инплант, к.с., триафол к.с., флуплант, к.с. – все содержат 250 г/л д.в. флутриафола и рекомендованы в норме расхода 0.5 л/га. В «Каталоге...», (2014) против фузариоза колоса пшеницы рекомендованы смесевые препараты, содержащие в качестве д.в. два триазола – титул дуо, к.к.р. (д.в. пропиконазол + тебуконазол, 200 + 200 г/л) в дозе 0.3 л/га, прозаро, к.э. (д.в. протиоконазол + тебуконазол, 125 + 125 г/л) с расходом 1 л/га, форус, к.э. (д.в. тебуконазол + триадимефон, 125 + 100 г/л) в дозе 1.25 л/га, ракурс, с.к. (д.в. эпоксиконазол + ципроконазол, 240 + 160 г/л). 0.4 л/га, импакт-супер, к.с. (д.в. тебуконазол + флутриафол, 225 + 75 г/л), 0.9 л/га. Смесевые препараты, содержащие в качестве д.в. смесь стробилурина и триазола – амистар экстрэ, с.к. (д.в. азоксистробин + ципроконазол, 200 + 80 г/л) фирмы Сингента, рекомендованный в дозе 0.75–1 л/га, аканто плюс, к.с. (д.в. пикоксистробин + ципроконазол, 200 + 80 г/л), 0.6 л/га, спирт, с.к. (д.в. азоксистробин + эпоксиконазол, 240 + 160 г/л), 0.7 л/га. Рекомендуются также тройные смеси, содержащие два триазола + стробилуринов – амистар трио, к.э. (д.в. пропиконазол + азоксистробин + ципроконазол, 125 + 100 + 30 г/л); тройные смеси, содержащие морфолин и два фунгицида из класса триазолов – фалькон, к.э. (д.в. спирокарсамин + тебуконазол + триадименол, 250 + 167 + 43 г/л) и ламантин, к.э. (д.в. спирокарсамин + тебуконазол + триадименол, 250 + 167 + 43 г/л). Оптимальными фазами развития растений пшеницы для применения всех вышеперечисленных фунгицидов против фузариоза колоса являются конец колошения – начало цветения. Эффективность фунгицидов против фузариоза колоса в настоящее время составляет 40–60% [Гришечкина, 2012].

Сочетание факторов, формирующих урожайность растений и снижающих потери от болезней. Многолетними исследованиями лаборатории фитотоксикологии ВИЗР доказано, что наибольшее положительное влияние на урожайность с-х культур и качество оказывает только совместное применение средств защиты растений и расчетных доз минеральных удобрений. Без применения удобрений при низкой урожайности защита с-х культур от болезней с помощью фунгицидов экономически не выгодна, т.к. затраты на обработку превышают стоимость сохраненного урожая при его высокой себестоимости. Применение одного из элементов, контролируемых урожай, не дает оптимального эффекта, а именно, даже целенаправленная борьба с болезнями незначительно повышает урожай и фактически является нерентабельной. **Удобрения в условиях энифитотий также не компенсируют затраты.** Только комплексное применение удобрений и средств за-

щиты растений обеспечивает высокую прибавку урожая и высокую рентабельность. В условиях Нечерноземной зоны совместно с ВИУА на озимой пшенице было изучено влияние уровня азотного питания в сочетании с фунгицидными, инсектицидными и гербицидными обработками на урожай и качество зерна (содержание белка, клейковины, активности амилаз в зерне) (табл. 2). Опыты проводили на пшенице сорта Мироновская 808, выращенной по вико-овсу или по клеверу. Перед посевом семена протравливали фундазолом, 2 кг/т или байтаном У, 2 кг/т. На фоне $P_{90}K_{120}$ в качестве азотного удобрения использовали аммиачную селитру в три срока: осенью, в начале весенней вегетации и в период образования второго узла. В фазу цветения проводили подкормку растений мочевиной. Для борьбы с сорняками в фазу начала выхода в трубку применяли гербициды в виде смеси мекопропа с аминной солью 2.4-Д. Обработку посевов фунгицидами байлетоном (25% с.п.) или тилтом (25% к.э.) проводили в фазы начала выхода растений в трубку и колошения.

Таблица 2. Результаты многофакторного опыта по изучению влияния различного уровня минерального питания и химических средств защиты на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Мироновская 808. (Московская обл., средние данные за 3 года)

№ п/п	Варианты опыта				Урожайность, ц/га	Содержание, %		Показатель числа падения (ед. прибора)
	А	Г	Ф	И		Белка	Сырой клейковины	
1	0	0	0	0	18.6	9.7	24.7	203
2	0	0	2	0	44.4	10.2	25.0	196
3	0	2	2	2	45.4	10.3	27.3	192
4	1	1	1	1	53.0	11.4	28.9	226
5	1	2	2	2	61.6	11.5	31.4	253
6	1	1	3	1	52.7	11.1	28.9	232
7	2	0	0	0	49.0	12.7	34.9	288
8	2	2	0	2	53.9	–	–	–
9	2	0	2	0	63.8	–	–	–
10	2	2	2	2	63.0	13.2	35.1	246
11	3	1	1	1	58.1	13.9	36.9	250
12	3	2	2	2	64.4	14.3	38.6	317
13	3	3	3	3	64.9	14.5	38.2	250
НСР ₀₅						0.06	1.9	

Примечание: А – азотные удобрения. Г – гербициды. Ф – фунгициды, И – инсектициды. Дозы: 0 – отсутствие фактора химизации, 1 – минимальная, 2 – средняя, 3 – максимальная. 1 – минимальная доза: азот – 50–60 кг д.в./га, фунгицид (тилт) – 0.075 кг д.в./га., инсектицид (волатон) – 0.4 кг д.в./га; гербицид (М4ХП + 2,4 ДА) – 0.3+0.75 кг д.в./га; 2 – средняя доза: азот 100–120 кг д.в./га, фунгицид (тилт) – 0.1 кг д.в./га, инсектицид (волатон) – 0.6 кг д.в./га; гербицид (М4ХП + 2,4 ДА) 0.6+1.5 кг д.в./га; 3 – максимальная доза: азот – 150–180 кг д.в./га, фунгицид (тилт) – 0.125 кг д.в./га., инсектицид (волатон) – 0.8 кг д.в./га; гербицид (М4ХП + 2,4 ДА) – 0.9+ 2.25 кг д.в./га;

Результаты многолетних опытов показали, что из всех факторов интенсификации (удобрения, гербициды, фунгициды, инсектициды) ведущими для этого региона является уровень минерального питания, особенно азотного на фоне $P_{90}K_{120}$, и фунгициды. Так, урожай пшеницы на фоне без удобрений и без применения химических средств защиты составлял 18.6 ц/га при содержании белка в зерне 9.7% и клейковины 24.7%. С повышением уровня азот-

ного питания существенно увеличивается урожай, количество белка и клейковины в зерне. Например, на фоне азота 100–120 кг/га по д.в. без применения пестицидов урожай повысился на 30.4 ц/га, содержание белка на 3.0%, а клейковины – на 10.2%. Двукратная обработка посевов пшеницы фунгицидами (байлетон, тилт) на этом фоне обеспечила сохранность 21 ц/га урожая зерна. При использовании азота в оптимальной дозе фунгициды (байлетон или тилт) обеспечили 90%-ю эффективность в защите от септориоза листьев и колоса при однократном применении.

Применяемый на фоне двойной нормы азота (при дробном внесении) блок химической защиты в средних дозах позволил получить более высокую урожайность, улучшить показатели качества зерна и обеспечить высокую биологическую эффективность обработок. Такая закономерность проявилась независимо от предшественника и года выращивания культуры. Прибавка урожая в данном варианте опыта составила в среднем за 3 года более 25 ц/га при содержании клейковины 34–40% и белка 13.2–14.5%. Внесение тройной нормы азота (150–180 кг/

га) и использование химических препаратов в различных дозах не оказало заметного влияния на урожай в сравнении с двукратной нормой, однако качество зерна несколько улучшилось. Исследованиями установлено, что под действием различного уровня азота в сочетании с пестицидами качество клейковины не ухудшается. По всем вариантам опыта в течение ряда лет качество ее соответствовало первой группе. Наибольшее повышение урожайности и технологических свойств зерна с (содержание белка до 14% и клейковины свыше 34%) можно получить лишь при комплексном использовании оптимальных доз удобрений (азота 100–120 кг/га, дробно, на фоне $P_{90}K_{120}$) и пестицидов, особенно фунгицидов. Таким образом, ведущими факторами повышения урожайности и качества зерна пшеницы являются уровень минерального питания, в основном азотного, и фунгициды. Аналогичные результаты по влиянию сочетания минеральных удобрений и средств защиты растений на возбудителей болезней и продуктивность яровой пшеницы были получены в условиях Верхневолжья (Ивановская область) (табл. 3).

Таблица 3. Влияние комплексного применения средств защиты растений и минеральных удобрений на эффективность защиты яровой пшеницы от болезней и урожай зерна (средние данные за 2009–2011 гг.)

Вариант опыта	Биологическая эффективность, %*			Количество растений к уборке, шт./м ²	Число колосьев на 1 растение, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
	Бурая ржавчина	Септориоз листьев	колоса					
Контроль**	–	–	–	366.0	1.0	13.2	23.4	10.3
НРК	–	–	–	379.1	1.07	25.0	30.2	26.9
НРК+ фитохит-Т, 0.2 кг/т	41.6	10.0	3.3	386.2	1.09	26.6	30.7	29.1
НРК+ винцит форте, 1.2 л/т	42.4	32.0	5.5	385.3	1.07	26.1	30.3	28.2
НРК+тилт, 0.5 л/га	93.5	85.8	61.9	380.9	1.08	26.3	31.7	29.5
НРК+ фитохит-Т + тилт	98.1	91.5	67.4	392.0	1.08	28.0	32.8	32.0
НРК+ винцит форте + тилт	97.0	90.0	65.3	384.4	1.08	27.0	31.9	30.5
НСР _{0.05}	1.9	1.3		4.7	0.1	1.5	1.3	1.1

*Биологическая эффективность рассчитывалась к варианту с внесением минеральных удобрений

**Без удобрений, без обработок фунгицидами

Без применения минеральных удобрений отдача от средств защиты растений невелика (около 1.5–2 ц/га). На фоне азотно-фосфорно-калийных удобрений урожай зерна пшеницы возрастал более чем в 2.5 раза, а сохраненный урожай возрастал до 2.2–5.1 ц/га в зависимости от фунгицида. Дополнительный чистый доход получен только на фоне внесения минеральных удобрений. Применение средств защиты растений без внесения минеральных удобрений нерентабельно. В условиях Верхневолжья доказана более высокая эффективность комплексного применения протравителей семян с расчетной дозой удобрений против таких болезней как гельминтоспориозно-фузариозная корневая гниль и септориоз (биологическая эффективность на 8.3–16.9% выше, чем эффективность средств защиты растений на фоне без внесения минеральных удобрений). Установлено положительное влияние комплексного применения средств защиты растений и расчетной дозы минеральных удобрений на формирование урожая, его структуру и качество зерна пшеницы. Наибольшая прибавка урожая к контролю за все годы получена от совместного применения средств защиты растений и ми-

неральных удобрений в вариантах со схемами: НРК + фунгицид – 19.6 ц/га (в контроле урожайность 10.3 ц/га). Доказана более высокая эффективность расчетной дозы минеральных удобрений при комплексном применении со средствами защиты растений: прибавка урожая от внесения минеральных удобрений составила 9.6 ц/га и 11.1 ц/га, а прибавка от внесения минеральных удобрений + фунгициды составила 13.7 и 16.3 ц/га. Выявлена высокая экономическая эффективность совместного применения фунгицидов и расчетной дозы минеральных удобрений.

Научной основой полученных результатов являются наши исследования по взаимосвязи минерального питания растений и урожаем в зависимости от их пораженности болезнями. Наши исследования и данные литературы свидетельствуют, что азот поглощается в течение всей жизни растений пшеницы, при этом почвы в полевом севообороте могут обеспечивать количество азота, достаточное лишь для формирования примерно половины урожая. Другая половина урожая формируется только при внесении азотных удобрений, которые определяют число побегов и развитие листьев. Современные сорта озимой пшеницы с

потенциальной урожайностью 100 ц/га поглощают около 80 кг/га азота от посева до стадии роста 31 по Задоксу (СР 31) – стеблевание, появление первого междоузлия, и 165 кг/га – от стадии первого междоузлия до цветения. В целом, у разных сортов пшеницы 30% ассимилированного азота поглощается перед появлением первого междоузлия (СР31), 40% – между первым междоузлем и разворачиванием флаг-листа (СР37-39), 20% – между появлением флаг-листа и цветением, остальное медленно поглощается после цветения. Следует подчеркнуть, что основным источником при формировании зерна является азот из белков 4-х верхних листьев, а не поглощаемый в этот период из почвы корнями. Во время налива зерна происходит перераспределение азота в растении, так как белки листьев гидролизуются протеазами и высвободившийся азот перемещается в зерно, где используется на синтез запасного белка. В зерно при этом перераспределяется около 57% азота, а 43% остается в соломе, полове и стерне. Если растения голодают, то прекращают рост значительно раньше и площадь зеленой поверхности у них ниже оптимальной, а значит их продуктивность существенно ниже. Площадь зеленых листьев фактически является основным фактором формирования урожая, и при увеличении индекса поверхности зеленых листьев с 2 до 3 растения поглощают на 15% больше фотосинтетически активной радиации. Достижение оптимального размера зеленой площади листьев к фазе колошения – необходимым фактором получения хорошего урожая. Поскольку число листьев у сортов пшеницы контролируется генетически, увеличение площади зеленой поверхности возможно только за счет повышения коэффициента кущения, увеличения числа стеблей и, в меньшей степени, – увеличения размера листьев. В период колошения-цветения в общую площадь

зеленой поверхности растений пшеницы основной вклад вносят 4 листа, в том числе флаг-лист – 20%, второй лист сверху – 21%, третий лист сверху – 18%, четвертый лист сверху – 14%. Зеленая поверхность стебля в этот период составляет 19% и колоса – 7% от общей зеленой площади растения. В этот период основную роль играет защита растений от листовых болезней – бурой, желтой и стеблевой ржавчины, мучнистой росы, фузариоза листьев и колоса, поражение которыми снижает содержание хлорофилла и фотосинтетическую активность листьев, стеблей и колоса. Применение для защиты растений в стадию формирования флаг-листа фунгицидов, имеющих в качестве действующих веществ смесь триазолов и стробилуринов, таких как амистар-экстра, аканто плюс, спирт, амистар трио, тройные смеси, содержащие морфолин и два фунгицида из класса триазолов – фалькон и ламантин, существенно снижает потерю хлорофилла, увеличивает длительность и площадь фотосинтетически активной поверхности листьев и налива зерновки, это синергетически повышает урожайность. Растения, обработанные фунгицидом авиатор Х рго (д.в. бикасафен), относящегося к новому поколению ингибиторов сукцинатдегидрогеназы, лучше используют азот, имеют большую длину и ширину флаг-листа и более высокое содержание хлорофилла в верхних листьях [Berdugo et al., 2012, 2014]. Фунгициды этого класса повышают длительность периода фотосинтеза флаг-листа до стадии восковой спелости зерна (СР85). Фунгицид изопиразам, относящийся к новому поколению ингибиторов фермента сукцинатдегидрогеназы, в смеси с триазолом эпоксиконазолом увеличивает эффективность фотосинтеза в растениях пшеницы, что приводит (в отсутствие болезней) к возрастанию биомассы на 28% и урожайности зерна на 4% [Ajigboye et al., 2014].

Заключение

Получение высоких и стабильных урожаев качественного зерна пшеницы возможно только на фоне сбалансированного внесения удобрений под планируемый урожай. Наиболее перспективными фунгицидами для защиты пшеницы от комплекса болезней являются препараты на основе смесей триазолов, стробилуринов и ингибиторов

фермента сукцинатдегидрогеназы в грибах. Кроме высокоэффективной защиты от болезней они проявляют прямое положительное действие на растения, повышают содержание хлорофилла и сохраняют фотосинтетически активную поверхность листьев пшеницы.

Библиографический список (References)

- Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Разработка технологии no-till на черноземе выщелоченном лесостепи Западной Сибири. Земледелие, 2011, N 5, с. 20–22.
- Власенко Н.Г., Слободчиков А.А., Коротких Н.А., Кулагин О.В. Вредители и болезни в посевах яровой пшеницы, выращиваемой по технологии no-till. Вестник защиты растений, 2014, N 3, с. 21–24.
- Говоров Д.Н., Живых А.В. и др. Обзор фитосанитарного состояния посевов с.-х. культур в РФ в 2014 г. и прогноз развития вредных объектов в 2015 г., ФГБУ «Россельхозцентр», М., 2015, 717 с.
- Государственный Каталог химических средств защиты растений, разрешенных для применения в РФ, 2014, М.
- Гришечкина Л.Д. Фунгициды на основе тебуконазола в борьбе с фузариозом колоса хлебных злаков. Зерновое хозяйство России, 2012, N 4, с. 59–64.
- Долженко В.И., Новожилов К.В., Сухорученко Г.И., Тютерев С.Л. Химическая защита растений в фитосанитарном оздоровлении агроэкосистем. Вестник защиты растений, 2011, N 3, с. 3–12.
- Захаренко В.А., Овсянкина А.В., Санин С.С. Карты распространения вредных организмов, патотипов, генов вирулентности возбудителей болезней, фитофагов, энтомопатогенов на территории Российской Федерации. М.: Россельхозакадемия, 2003. 64 с.
- Иванов Л.А. Научное земледелие России: итоги и перспективы. Земледелие, 2014, 3, с. 25–29.
- Кирюшин В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований. Земледелие, 2013, 7, с.3–6.
- Кузьмина Н.В., 2012, www.stavagglorland.ru
- Левитин М.М., Тютерев С.Л. Грибные болезни зерновых культур. Защита и карантин растений, 2003, N 11, с. 53–99.
- Министерство сельского хозяйства РФ. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения, М., 2013, 61 с. http://www.mcx.ru/documents/file_document/v7_show/25792.133.htm
- Мязин, Н. Г. Агроэкологическое обоснование интенсивного применения агрохимических средств в севооборотах ЦЧЗ. Автореферат дис....доктора с-х. наук, 1994, Воронеж, 44 с.
- Орлова Л.В.; Шакиров Ф.К.; Парвицкий С.А. Инновационные технологии в земледелии: опыт применения, оценка эффективности. Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2009; N 1, с. 19–21:
- Расчет доз удобрений при интенсивной технологии. Вырастим своё., 2013, <http://ogorod-stvo.com/rasteniyevodstvo/-intensivnyye-tekhnologii-vozdelyvaniya-selskokhozyaystvennykh-kultur.html>.
- Тютерев С.Л., Чмелева З.В., Мойса И.И., Дорофеев Б.Ф. Изучение содержания белка и незаменимых аминокислот в зерне видов пшеницы и её диких сородичей Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1973, Л., т.52, вып. I, с. 222–248.

- Тютюрев С.Л. Неинфекционные болезни растений и меры борьбы с ними. Нива, 2012, 112 с.
- Ajigboye O.O., Murchie E., Ray R.V. Foliar application of isopyrazam and epoxiconazole improves photosystem II efficiency, biomass and yield in winter wheat. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 2014, v. 114, pp 52–60.
- Berdugo, C.A.. Effects of fungicides on physiological parameters and yield formation of wheat assessed by non-invasive sensors. 2014. Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES)
- Berdugo, C.A., Steiner, U., Dehne, H.-W. Oerke, E.-C. Effect of bixafen on senescence and yield formation of wheat. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 2012, v.104, pp. 171–177.
- de Quadros P.D., Zhalnina K., Davis-Richardson A., Fagen J.R., Drew J. The Effect of Tillage System and Crop Rotation on Soil Microbial Diversity and Composition in a Subtropical Acrisol. *Diversity*, 2012, 4, pp. 375–395.
- Derpsch, R.; Friedrich, T.; Kassam, A.; Hongwen, L. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 2010, 3, 1–25.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Agriculture and consumer protection department. Conservation agriculture, 2012. <http://www.fao.org/nr/cgrfa/cthemec/cgrfa-micro-organisms/en/>
- Fierer, N.; Strickland, M.S.; Liptzin, D.; Bradford, M.A.; Cleveland, C.C. Global patterns in belowground communities. *Ecol. Lett.* 2009, v. 12, pp. 1–2.
- Powelson D.S., Stirling C.M., Jat, M.L., Gerard B.G., Palm C.A., Sanchez P.A., Cassman K.G. Limited potential of no-till agriculture for climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 2014, n. 4, pp. 678–683.
- Sanin S.S., Nazarova L.N., Ibragimov T.Z., Strizhekozina U.A., Chen X. Disease epidemiology on cereal crops in the European region of Russia. APS/CPS/MSA Joint Meeting, Quebec City, Canada: July 29–August 2, 2006.
- Souza R.C., Cantão M.E., Vasconcelos A.T.R., Nogueira N.A., Hungria M. Soil metagenomics reveals differences under conventional and no-tillage with crop rotation or succession. *Applied Soil Ecology*, 2013, 72, pp. 49–61.

Translation of Russian References

- Calculation of fertilizer doses at intensive technology. In: Vyrastim Svoyo, 2013. <http://ogorod-stvo.com/rasteniyevodstvo/-intensivnyye-tehnologii-vozdelyvaniya-selskokhozyaystvennykh-kultur.html>. (In Russian).
- Dolzhenko V.I., Novozhilov K.V., Sukhoruchenko G.I., Tyuterev S.L. Chemical plant protection in phytosanitary improvement of agroecosystems. *Vestnik zashchity rastenii*, 2011, N 3, p. 3–12. (In Russian).
- Govorov D.N., Zhiviykh A.V. (Eds.). Review of phytosanitary condition of agricultural crops in Russian Federation in 2014 and forecast of harmful organism development in 2015. FGBU «Rosselkhoztsentr», Moscow, 2015, 717 p. (In Russian).
- Grishechkina L.D. Fungicides based on tebukonazol in control against ear fusariosis of grain cereals. *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2012, N 4, p. 59–64. (In Russian).
- Ivanov L.A.. Scientific agriculture in Russia: results and prospects. *Zemledelie*, 2014, N 3, p. 25–29. (In Russian).
- Kiryushin V.I. Problem of minimization of soil treatment: prospects of development and research tasks. *Zemledelie*, 2013, N 7, p. 3–6. (In Russian).
- Kuzminova N.V. In: Agrokhimtsentr “Stavropol’skii”. 2012. www.stavagroland.ru. (In Russian).
- Levitin M.M., Tyuterev S.L. Fungal diseases of grain crops. *Zashchita i karantin rastenii*, 2003, N 11, p. 53–99. (In Russian).
- Ministry of Agriculture of Russian Federation. Report on state and use of lands of agricultural purpose. Moscow. 2013, 61 p. http://www.mcx.ru/documents/file_document/v7_show/25792.133.htm. (In Russian).
- Myazin, N. G. Agroecological bases of intensive application of agrochemical means in Central Chernozem crop rotations. DSc Abstract. 1994, Voronezh, 44 p. (In Russian).
- Orlova L.V., Shakirov F.K.; Parvitskii S.A. Innovative technologies in agriculture: experience in application, efficiency assessment. *Ekonomika selskokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii*, 2009; N 1, p. 19–21. (In Russian).
- State Catalogue of chemical means of plant protection allowed for application in Russian Federation Gosudarstvennyi Katalog khimicheskikh sredstv zashchity rastenii, razreshennykh dlya primeneniya v RF, 2014, Moscow. (In Russian).
- Tyuterev S.L. Noninfectious plant diseases and measure of their control. *Niva*, 2012, 112 p. (In Russian).
- Tyuterev S.L., Chmeleva Z.V., Moisa I.I., Dorofeev B.F. Studying protein content and irreplaceable amino acids in grain of wheat species and its wild relatives. *Trudy po prikl. botanike, genetike i selektsii*, 1973, Leningrad, vol. 52, N 1, p. 222–248. (In Russian).
- Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Korotkikh N.A. Development of no-till technology on leached chernozems in forest-steppes of Western Siberia. *Zemledelie*, 2011, N 5, p. 20–22. (In Russian).
- Vlasenko N.G., Slobodchikov A.A., Korotkikh N.A., Kulagin O.V. Pests and diseases in crops of spring wheat grown up with no-till technology. *Vestnik zashchity rastenii*, 2014, N 3, p. 21–24. (In Russian).
- Zakharenko V.A., Ovsyankina A.V., Sanin S.S. et al. Maps of distribution of pests, pathotypes, virulent genes of pathogens, phytophages, entomopathogens on the territory of Russian Federation. Moscow: Rosselkhozakademiya, 2003. 64 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 5–13

MATCHING OF YIELD INCREASE FACTORS AND PROTECTION FROM DISEASES AS PREREQUISITE TO RATIONAL WHEAT CULTIVATION IN RUSSIAN FEDERATION

S.L. Tyuterev

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Analysis of the main factors generating and saving wheat yield is carried out, including those associated with soil fertility, plant nutrition, plant protection from diseases, agrotechnics and genetic features of varieties. The main reason of low wheat productivity in Russia was shortage of fertilizers put under the culture that resulted in long-term negative balance of nutrients in soils in the majority of grain producing regions. Investigations of many years have shown that the effective and profitable fungicide use for wheat protection from diseases is possible only on the background of the balanced fertilizer application at projected yield.

Keywords: wheat; projected yield; plant protection; disease; fungicide; nutrient balance; fertilizer.

Сведения об авторе

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
Тютюрев Станислав Леонидович. Ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор
e-mail: vizrspb@mail133.com

Information about the author

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
Tyuterev Stanislav Leonidovich, Leading Researcher, DSc in Biology, Professor.
e-mail: vizrspb@mail133.com

УДК 63:632.1/.9(470.325)

ФИТОСАНИТАРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ АГРОЭКОСИСТЕМ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**В.А. Павлюшин¹, В.И. Якуткин¹, Н.П. Таволжанский²**¹ *Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург;*² *ООО Вейделевский научно-производственный сельскохозяйственный институт селекции и семеноводства подсолнечника Центрально-Чернозёмного региона, пос. Вейделевка Белгородской области*

В аграрном секторе Белгородской области реализуется долгосрочная целевая программа биологической системы земледелия. Её внедрение может обеспечить коренную инфраструктурную перестройку производства сельскохозяйственной продукции с учетом агроэкологических особенностей территории области, демографического состояния, погодных условий, изменения систем обработки почвы и повышения её плодородия. Повышение плодородия почвы должно осуществляться за счёт повсеместного применения биологических удобрений, вырабатываемых из отходов животноводства и птицеводства. Дополнительным источником повышения плодородия почвы послужат растительные остатки в результате расширения применения технологий минимальной (No-till) и поверхностной её обработки почвы (Mini-till), посевов сидеральных культур и многолетних трав в новой структуре полевых севооборотов. С учётом повышения урожайности сельскохозяйственных культур предусматривается оптимизация применения минеральных удобрений. Особое внимание уделяется обеспечению хозяйств собственным семенным материалом по большинству полевых культур. В условиях биологического земледелия рост урожайности полевых культур и повышение качества продукции возможны только при оптимальной, экономически обоснованной интегрированной защите растений от вредных объектов на основе их мониторинга и прогноза вредоносности, регулирующей роли агроценозов, использования устойчивых сортов и гибридов интенсивного типа, подбора ассортимента более безопасных средств защиты растений, включающей расширенное применение биологических препаратов в полевых условиях и защищённом грунте. Создание в Белгородской области опорного пункта ВИЗР и совместного биотехнологического производства с группой компаний «Агробиотехнология» (г. Москва) с Научно-технологическим центром «БИО» (г. Шебекино) является основой формирования современного биопарка по разработке и реализации новых научных и практических задач защиты растений в биологическом земледелии с целью фитосанитарной оптимизации агроэкосистем.

Ключевые слова: сельское хозяйство Белгородской области, биологическое земледелие, вредоносные объекты, фитосанитарная оптимизация агроэкосистем.

В настоящее время в Белгородской области сложилось многоотраслевое сельскохозяйственное производство. В сравнении с другими областями России оно развивается более интенсивно, а область является лидером в производстве мясной продукции свинины и птицы. В последние годы формируется программа «Зелёная долина», направленная на обеспечение расширенного воспроизводства крупного рогатого скота и увеличение производства молочной продукции. Интенсификация животноводства предполагает укрепление кормовой базы посредством повышения урожайности зерновых культур. Доля сельского хозяйства области в валовом продукте приближается к 25%, в то время как 10 лет назад она не превышала 12% [Савченко, 2013]. В настоящее время в аграрном секторе области реализуется долгосрочная целевая программа биологической системы земледелия (БСЗ). Её внедрение должно обеспечить коренную инфраструктурную перестройку производства сельскохозяйственной продукции с учетом агроэкологических особенностей территории области, демографического состояния, погодных условий, изменения систем обработки почвы и повышения её плодородия. Повышение плодородия почвы должно осуществляться за счёт повсеместного применения биологических удобрений из отходов животноводства и птицеводства. Дополнительным источником её повышения должны послужить растительные остатки в результате применения технологий минимальной (No-till) и поверхностной об-

работки почвы (Mini-till), посевов сидеральных культур и многолетних трав в новой структуре полевых севооборотов. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур предусматривается оптимизация применения минеральных удобрений. Особое внимание уделяется производству и обеспечению собственным семенным материалом большинства полевых культур и, в частности, многолетних трав, сидеральных и медоносных культур с целью развития пчеловодства, которые также являются важнейшими элементами БСЗ. В условиях биологизации земледелия рост урожайности полевых культур и повышение качества продукции возможны только при оптимальной, экономически обоснованной интегрированной защите растений (ИЗР) от вредных объектов на основе мониторинга и прогноза вредоносных объектов, использования устойчивых сортов и гибридов интенсивного типа, подбора ассортимента безопасных средств защиты растений, включающих расширенное применение биологических препаратов в полевых условиях и защищённом грунте.

ВИЗР в Белгородской области реализовал ряд научно-практических проектов. В результате завершения комплексных селекционно-иммунологических исследований в рамках ТОС «Север» Белгородской ГСХА, ВИЗР, с участием других учреждений создан скороспелый гибрид кукурузы универсального назначения Коллективный 181 СВ с групповой устойчивостью к головне и стебле-

вым гнилям. Имея высокую холодостойкость и толерантность к загущению, гибрид был районирован в 1991 г. в Центральном Черноземном регионе, а также допущен к использованию в Среднем Поволжье, Уральском, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах страны [Иващенко и др., 1991]. Для защиты озимой пшеницы в Центральной Черноземной зоне России, включая Белгородскую область, ВИЗР создал компьютерную информационно-советующую систему SOVET-1 [Жаров и др., 1997], получившую положительную производственную оценку. С целью обоснования защитных мероприятий на посевах кукурузы и дальнейшего совершенствования её селекции на устойчивость, по результатам многолетних исследований в области определена динамика численности, выживаемость и расообразовательные процессы в популяциях опасного вредителя - кукурузного мотылька [Фролов и др., 1998; Чумаков и др., 1998]. По результатам совместных многолетних исследований ВИЗР и Вейделевского института подсолнечника (ВИП) разработана технология мониторинга и прогноза, предложен комплекс экономически обоснованных защитных мероприятий против вредоносных болезней подсолнечника и цветкового паразита - заразики для Белгородской области [Якуткин, 2008; Якуткин и др., 2011]. В настоящее время ВИЗР на договорной основе с Департаментом агропромышленного комплекса Белгородской области и Белгородским государственным национальным исследовательским университетом расширяет исследования по разработке новой более совершенной экологически безопасной ИЗР важнейших культур в условиях биологического земледелия области с интенсивным производством растениеводческой продукции. С этой целью в области реализуется проект биотехнологического производства с участием ВИЗР (г. Санкт-Петербург), Группы компаний “Агробiotехнология” (г. Москва) и Научно-технического центра “БИО” (г. Шебекино). В Шебекинском районе на площади до 40 га создаётся Опорный пункт ВИЗР, в задачу которого входит осуществление консультативно-диагностической помощи по защите растений владельцам всех форм земельной собственности. Предусмотрено проведение научно-образовательной деятельности с повышением квалификации специалистов по защите растений, демонстрации разрабатываемых, новых локальных интегрированных систем защиты растений с учётом агроэкологических особенностей территории области и современных требований в агропромышленном производстве. Создание опорного пункта ВИЗР и совместного биотехнологического производства следует рассматривать как формирование современного биопарка по разработке и реализации новых научных идей и практических задач защиты растений в системе биологического земледелия Белгородской области.

В работе использованы опубликованные материалы долгосрочной целевой программы “Внедрение биологической системы земледелия на территории Белгородской области на 2011-2018 годы”, Государственной программы Белгородской области “Развитие сельского хозяйства и рыболовства в Белгородской области на 2014-2020 годы”. Включены материалы по Белгородской области из “Обзора фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014 году”. Исполь-

зованы материалы Бизнес-предложения “Организация биотехнологического производства на территории Белгородской области”. Включены литературные источники и результаты собственных многолетних наблюдений в защите растений с интенсификацией сельского хозяйства области с позиций фитосанитарной оптимизации агроэкосистем [Павлюшин и др., 2015].

Аграрно-климатический потенциал Белгородской области.

Область является составной частью Федерального Центрального округа, относящейся по экономическому районированию к Центральной Черноземной зоне. Её площадь 27.1 тыс. км² и протяжённость с севера на юг – около 230 км, с запада на восток – около 270 км.

Климат области умеренно континентальный, с умеренно холодной зимой и жарким летом. Морозные зимы сопровождаются оттепелями. Континентальность климата заметно возрастает к восточным и юго-восточным районам области. Безморозный вегетационный период отмечается с апреля до октября (155 -160 дней). Продолжительность солнечного сияния составляет до 1800 часов. Самый холодный месяц – январь. Среднегодовая температура воздуха варьирует от +5.4 °С на севере и до +7 °С на юго-востоке. Абсолютный её минимум достигал - 38 °С, положительный максимум - +42 °С. В вегетационный период наибольшая часть территории находится в условиях неустойчивого увлажнения (ГТК 0.5 – 0.8). Осадки выпадают неравномерно, в северной и северо-западной возвышенной части их годовая сумма может быть в пределах 500-570 мм, к югу она уменьшается до 380 мм, причем дождевые осадки достигают 2/3 их общей суммы, остальные – снеговые. Количество дней с осадками варьирует в пределах 140-150, а наибольшее их количество и частота выпадения приходится на июнь и июль. Иногда их сумма в этот период может достигать 260 мм. За последние 10 лет в период вегетации растений неоднократно наблюдались засухи (ГТК 0.5), что вызывало резкое снижение урожайности и депрессию вредоносных объектов.

Территорию области можно разделить на три агроклиматические зоны. Первая зона – это западные и северные части, наиболее обеспеченные влагой. Они являются благоприятными для возделывания яровых, озимых зерновых культур, многолетних трав, свёклы, картофеля и подсолнечника, рапса, плодово-ягодных культур и молочно-мясного скотоводства. Вторая зона - юго-западная часть области с несколько меньшим увлажнением, но с высокой обеспеченностью теплом. Здесь в посевах преобладают кукуруза, подсолнечник, свёкла, а также возделываются другие культуры. Третья зона - юго-восточная часть, степная и более засушливая, где преобладают яровые зерновые, кукуруза на зерно, подсолнечник, соя, эфиромасличные (анис, кориандр, хмель), мясное скотоводство и овцеводство.

Земельные угодья области изрезаны оврагами, возвышенностями и водоёмами, и занимают 2713.4 тыс. га. Всего на территории области выделено около 320 разновидностей почв, среди которых более 70% составляют черноземы (типичные, выщелоченные, обыкновенные, оподзоленные). Средняя мощность гумусового горизонта – от 73 до 87 см, содержание гумуса — 5.5-7.0%, а его запасы 420-530 т/га.

В настоящее время почвы Белгородской области, как и многих других областей России, подвергаются явлениям деградации, связанной с различными нарушениями почвенного покрова, химическим загрязнением и процессами, приводящими к потере ресурсо- и средовоспроизводящих функций [Соловиченко и др., 2013]. К ним относятся: отрицательный баланс гумуса, обусловленный ведением сельскохозяйственного производства с постоянным выносом питательных веществ урожаями культур, что приводит к резкому дефициту кальция, магния и других микроэлементов в почве и как результат – к расширению площадей кислых и менее плодородных почв; чрезмерное уплотнение почвы в условиях интенсивного ведения производства, при котором значительно усиливается динамическое воздействие на неё сельскохозяйственных агрегатов с одновременным развитием эрозионных процессов и постоянным нарастанием в ней концентрации пестицидов. В связи с указанным, в Белгородской области начался процесс реализации оздоровления почв и воспроизводства их плодородия, основанный на минимизации затрат энергоресурсов и повышении эффективности системы земледелия, включающей переход на минимальную и нулевую обработку, с повышением их плодородия как основных направлений программы биологизации земледелия.

Для сельскохозяйственного производства в области используется 2010,8 тыс. га. В посевах сельскохозяйственных культур зерновые и кормовые занимают 48% и 32%, соответственно, технические – 17%, подсолнечник – иногда более 10%, картофель и овощебахчевые – 6%.

Численность населения составляет 1 544 108 чел., из них сельского – 33,2%. На душу населения приходится 1,43 га сельхозугодий, в том числе пашни – 1,1 га. Производство товарной продукции в стоимостном выражении на одного работника сельского хозяйства превышает 3 млн рублей [Савченко, 2013].

Современное состояние и развитие сельскохозяйственного производства области

Ведущей отраслью агропромышленного комплекса является растениеводство, от состояния которого зависит дальнейшее развитие других его направлений. Уровень рентабельности производства растениеводческой продукции за последние годы варьирует в заметных пределах и составляет для сахарной свёклы 32,3%, картофеля 13,2%, зерновых 10,9%, подсолнечника 8,4% [Савченко и др., 2007]. Урожайность большинства сельскохозяйственных культур находится на среднем уровне федеральных показателей. В 2014 г. она составила для сахарной свёклы – 407 ц/га, кукурузы – 60 ц/га, зерновых и зернобобовых 41 ц/га, подсолнечника – 22 ц/га, сои – 20 ц/га. В отдельных хозяйствах Карачанского района урожайность озимой пшеницы в 2014 г. достигала 70 ц/га.

В ближайшие годы планируется увеличение удельного веса зерновых культур в посевах области до 55–60% при существенном повышении их урожайности. Появились новые урожайные сорта и гибриды. Так, среди сортов озимой пшеницы наиболее перспективны сорта интенсивного типа с ценным сильным зерном – Одесская 267, Московская 39, Белгородская 12 и другие. Сорта пивоваренного ячменя Гонар, Скарлет, Толлар, а для фуражных целей – Зевс, Вакула, Донецкий-21 также могут существенно повысить уровень урожайности зерновых культур. В

ООО “Вейделевский институт подсолнечника” и ООО “Эфко-Ресурс” проводят исследования по созданию скороспелых сортов и гибридов, не требующих десикации, имеющих высокую урожайность и масличность в сочетании с устойчивостью к болезням и болезням. Внедрение в производство нового гибрида подсолнечника Вейделевский 99 и сорта Эфко-10 обеспечивает годовой экономический эффект в размере 1388 и 1708 тыс. руб. соответственно [Савченко и др., 2007].

Защищённый грунт занимает 44 га. К 2020 г. его площадь может увеличиться до 500 га при повышении валового сбора овощной продукции не менее 500 т/га. Плодовые сады расположены на площади около 10 тыс. га.

Вместе с тем, существующий уровень урожайности полевых культур в области пока не удовлетворяет потребности интенсивно развивающегося животноводства мясного и молочного направлений.

Направления в развитии земледелия и его возможные ограничения

В настоящее время в процессе выполнения долгосрочной целевой программы перехода на биологическую систему земледелия в агропромышленном комплексе области происходит серьёзная перестройка производства сельскохозяйственной продукции, обусловленная агроэкологическими особенностями территории и её инфраструктуры, погодных условий, демографического состава населения. Предусмотрено освоение нескольких типов 4–5-польных севооборотов с учётом специализации производства, плодородия и рельефа почв, способов обработки почвы, рынков сбыта. Как полагают местные специалисты, наиболее рациональной будет следующая схема чередования культур в севообороте: 1 поле – предшественники озимых; 2 – озимые; 3 – пропашные; 4 поле – яровые зерновые. В условиях, когда повсеместно не соблюдается севооборот, такая схема чередования культур может обеспечить повышение продуктивности агробиоценозов, их защищённость от вредоносных объектов.

Повсеместное внедрение в севооборотах посевов многолетних трав и сидеральных культур рассматривается как дополнительный источник повышения плодородия почв. Реализуется программа повышенного обеспечения почв биологическими удобрениями, вырабатываемыми из отходов животноводства и птицеводства, а также оптимизации применения минеральных удобрений с учётом программирования урожая. Особое внимание уделяется собственному семеноводству для большинства полевых культур и, в частности, многолетних трав, сидеральных и медоносных культур с целью развития пчеловодства, относящиеся к важным элементам указанной системы земледелия.

В биологическом земледелии Белгородской области определяющая роль отводится широкому внедрению энергосберегающих технологий с минимальной (Mini-till, нулевой (No-till) и поверхностной обработкой почвы. Для этого в области освоен выпуск нового усовершенствованного посевного комплекса КП-6А, который является аналогом зарубежного комплекса John Deere. Отдельные специалисты полагают, что в перспективе Белгородская область полностью перейдёт на нулевую и поверхностную обработку почвы с чередованием культур в севообороте по схеме: кукурузы – соя – пшеница – подсолнечник [Голосовский, 2012].

Органическая мульча, которая в массе сохраняется на поверхности почвы при технологиях нулевой и поверхностной её обработках, с одной стороны является дополнительным биологическим удобрением, с другой – может способствовать накоплению и размножению почвенной и аэрогенной инфекций, нарастанию потенциала сорной растительности. Так, при выращивании сои с применением нулевой обработки почвы и избыточным массированным применением гербицидов против сорных растений происходит, как указывают специалисты, изреженность последующих посевов зерновых.

Наблюдения показывают, что продолжительное применение энергосберегающих технологий обработки почвы приводит к формированию в ней подошвы, которую можно удалить только глубокой вспашкой или приёмами чизелевания. Эти технологии, как известно, могут способствовать нарастанию корневых гилей, особенно на зерновых культурах, удельный вес которых в посевах Белгородской области является наиболее значительным. Некоторые исследователи полагают, что применение нулевых и поверхностных способов обработки почв в Центральном Черноземном регионе не приводит к существенным изменениям плотности почвы. Засоренность посевов озимых в условиях применения этих технологий не может превышать экономического порога вредоносности. В то же время установлено, что в южных регионах страны технологии нулевой и поверхностной обработки почвы могут снижать урожай кукурузы. Согласно экспериментальным данным ГНУ СИБНИИЗИХ, при начальном применении технологии No-till отмечается нарастание корневых гнилей пшеницы. В дальнейшие 7 лет выращивания пшеницы без обработки почвы существенных различий в проявлении корневых гнилей в сравнении с глубоким безотвальным рыхлением не наблюдалось [Власенко и др., 2015]. Как это проявится в зерновых агроценозах Белгородской области, где в качестве возбудителей корневых гнилей преобладают грибы р. *Fusarium*, а не *B. sorokiniana*, как в Новосибирской области, покажут многолетние исследования их фитосанитарного состояния.

Влияние энергосберегающих технологий на урожай и фитосанитарное состояние агроценозов пока изучено недостаточно. Следует ожидать, что органическая мульча (растительные остатки), накапливающаяся в массе на полях в условиях применения этих технологий, может способствовать форсированному накоплению вредоносных комплексов возбудителей болезней, насекомых и сорной растительности. Для биологического земледелия области обработка накопленных инфицированных органических остатков в технологиях Mini-till и No-till остаётся проблемной из-за отсутствия эффективных биологических средств их подавления. Появились сообщения о возможности ограничения инфекционного потенциала органической мульчи с дополнительным протравливанием посевного материала против корневых гнилей пшеницы биологическими фунгицидами нового поколения. Это почвенные фунгициды Стернифаг, Витаплан и Трихоцин [Рудаков и др., 2015].

Оценку имеющихся данных о влиянии технологий No-till и Mini-till на урожайность и фитосанитарное состояние полевых агроценозов в нашей стране следует рассматривать пока как предварительную. Разработка подходов оп-

тимизации этих технологий в биологическом земледелии Белгородской области нуждается в дальнейшем изучении и обосновании путей улучшения плодородия почвы и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем с учётом территориальных конкретных условий.

Фитосанитарное состояние посевов и посадок, поиск путей его оптимизации

На посевах и посадках сельскохозяйственных культур области распространены и вредными объектами являются многочисленные возбудители грибных, вирусных и бактериальных заболеваний, вредители-насекомые, мышевидные грызуны, сорная растительность. **На зерновых** повсеместно распространена сорная растительность, корневые гнили, мучнистая роса, листовые пятнистости, особенно пятнистости на посевах ячменя. Локально проявляются ржавчина и головнёвые заболевания, фузариоз, вирусные заболевания. Опасность представляют клоп-черепашка, пьвица, хлебные жуки и хлебная жужелица, луговой мотылек, очаги которого в юго-восточной части области постоянно расширяются. Распространены тли, которые, кроме прямого вреда, являются дополнительными переносчиками вирусных инфекций.

В области расширяются **посевы кукурузы**, которая в кормовом балансе животноводства является одной из основных зерновых культур. Кукурузу поражают возбудители гельминтоспориоза листьев, ржавчины и других листовых пятнистостей, пузырчатая и пыльная головня, стеблевые гнили и фузариоз и другие болезни початков, бактериоз, вирусная мозаика. Постоянную опасность для культуры представляют кукурузный (стеблевой) и луговой мотыльки, потери урожая от которых в отдельных районах области являются ощутимыми. Необходимость совершенствования технологии мониторинга и прогноза вредоносности с целью внедрения более устойчивых и продуктивных гибридов кукурузы предполагает продолжение научно-исследовательских работ, проведённых ВИЗР'ом в области в 90-е годы [Иващенко, 2009].

Подсолнечник в области занимает одно из ведущих мест. Белгородская область является родиной промышленного возделывания культуры не только в нашей стране, но и в мире. Первые коммерческие его посевы для производства пищевого растительного масла появились в Алексеевской слободе. Сейчас – это важнейший промышленный и аграрный центр области – город Алексеевка.

В области на посевах подсолнечника проявляются многочисленные болезни. Наиболее распространёнными и вредными являются белая и серая гнили, фомопсис, ложная мучнистая роса, фомоз, вертициллёз, фузариоз, альтернариоз, ржавчина, а также цветковый паразит заразиа и др. В отдельные годы потери урожая и его качества от вредных объектов могут превышать 50%. Засорённость полей при повышенной увлажнённости заметно усиливают недобор урожая подсолнечника от болезней. Постоянно нарастает численность и вредоносность подсолнечниковой моли, гелихризовой тли, щелкунов, шипоноски, клопов, кукурузного и лугового мотылька, различных видов долгоносиков. Высокая вредоносность опасных объектов сформировалась как результат крайнего сокращения ротации подсолнечника в севооборотах и продолжительного его выращивания в монокультуре. Повсеместный и продолжительный завоз в область неустойчивых зарубежных

и отечественных гибридов и сортов подсолнечника привел к нарастанию опасных популяций вредных объектов. Так, в область из-за рубежа были завезены новые заболевания и опасные штаммы фомопсиса, фомоза, альтернариоза, фузариоза, пепельной гнили, ржавчины и септориоза. Появились новые физиологические расы возбудителя ложной мучнистой росы с широким спектром вирулентности, карантинные сорняки и другие вредные объекты. Потенциал их вредоносности и распространённости ежегодно нарастает. Для условий области ВИЗР совместно с ВИП разработали экономически обоснованную систему защиты товарных и семеноводческих посевов подсолнечника от комплекса вредоносных болезней и сорняков. Её внедрение может существенно повысить урожайность культуры и качество семян при возможной рентабельности до 240% [Якуткин и др., 2011].

Сахарная свекла – одна из наиболее рентабельных полевых культур в области. Её посевы поражают многочисленные грибные и вирусные заболевания, наносят ущерб и вредители. Распространёнными болезнями являются корневые и церкоспороз, на посевах культуры возможно присутствие ризомании. Свекловичные блошки и долгоносики повреждают от 25% растений и более. Повсеместно поля свёклы заселяют многочисленные сорные растения. Конкретные данные о вредоносности этих объектов на сахарной свёкле пока отсутствуют.

В области расширяются посевы сои, поражаемой фузариозом, бактериозом, вирусными и другие заболеваниями. Потери урожая сои от вредных объектов, включая сорные растения, могут достигать 25-30%. Соя для области является одной из важнейших пищевых и кормовых культур. В ближайшее время в городе Шебекино планируется производство лизина для животноводческих целей, сырьем для которого могут быть соя и кукуруза. Следует отметить, что селекция кукурузы на качество зерна и листостебельной массы (перевод линий кукурузы на генетическую основу спонтанных мутаций O_2, fl_2), считавшаяся в 70-80-е годы в СССР и европейских странах чрезвычайно перспективной в решении проблемы кормового белка, переваримости корма для животноводства привела одновременно к улучшению роста и развития фитофагов, а также ряда фитопатогенов, в частности – к резкому увеличению распространённости болезней початков (преимущественно фузариоза), накоплению в зерне микотоксинов и снижению посевных качеств семян [Ивашенко, 2015].

Заключение

Отечественный и мировой опыт показывает, что максимальный экономический эффект в снижении негативных последствий применения химических средств против вредных объектов достигается при реализации региональных систем интегрированной защиты, являющихся составными частями технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур.

Новая система интегрированной защиты растений в биологическом земледелии Белгородской области, которую предстоит разработать, должна базироваться на концепции фитосанитарной оптимизации местных агроэкосистем [Павлюшин и др., 2015]. Она включает совокупность мероприятий, направленных на долговременное устойчивое регулирование численности популяций вредителей,

Для ограничения ожидаемых потерь урожая и высоколизиновой кукурузы от указанных вредных объектов и сои в области требуется разработка новой интегрированной защиты этих культур.

Фруктовые и ягодные культуры в области повсеместно поражаются паршой, плодовыми гнилями, мучнистой росой, раком, класстероспориозом, ржавчиной, антракнозом, вилтом, бактериальными, вирусными и другими заболеваниями. Плодожорка, листовёртки, моли, тли и медяницы, клещи, нематоды наносят заметный ущерб, снижают товарность продукции, вызывают существенные экономические потери. Дальнейшее совершенствование защиты фруктовых культур на основе прогноза, оптимизации применения безопасных препаратов с учётом обоснованных экологических требований может существенно повысить рентабельность плодоводства.

Мониторинг за видами вредных объектов на посевах и посадках культур Белгородской области согласно отчёту ФГУ Российского сельскохозяйственного центра за 2013 г. проведён двукратно. Защитные обработки против вредителей были осуществлены в пределах 47.1% от общей площади их посевов и посадок, в том числе биологическим методом – 0.1%, против болезней – 29.5%, включая 0.7% биологическим методом, против сорняков – 67.1%, дефолиация и десикация – только 0.04%. Авиационным методом обрабатывалось 3.8% посевов, остальные – наземным способом. Как следует из этих данных, биологическая защита растений в области имеет крайне ограниченное применение. Целесообразность проведённых защитных обработок растений и посадок в области против всех объектов, с учетом показателей их вредоносности, пока не обоснована.

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства Белгородской области безопасная защита растений, включающая широкое применение биологической защиты наряду с другими её компонентами, является важнейшей составляющей в становлении и развитии биологической системы земледелия в растениеводстве. ВИЗР, располагая обширным многолетним научным и практическим опытом в стране по защите растений и высококвалифицированными специалистами, совместно с местными специалистами может внести существенный вклад в становление и развитие перспективного сельскохозяйственного производства Белгородской области в условиях современных технологий и экономических отношений.

возбудителей болезней и сорной растительности за счёт повышения активации полезных организмов, использования сортов и гибридов с широким спектром устойчивости к вредным объектам, их рационального размещения в севооборотах, включая широкое применение биологических и безопасных новых химических препаратов на основе фитосанитарного мониторинга и прогноза вредоносности объектов и экономической целесообразности. Научная и практическая оценка влияния энергосберегающих технологий No-till и Mini-till на динамику вредных объектов в агроэкоценозах полевых культур области позволит сформировать объективное представление о динамике фитосанитарного состояния посевов и посадок сельскохозяйственных культур в настоящее время и на перспективу.

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства зерновые культуры являются определяющими в продовольственном, кормовом и торговом балансах области. Поэтому фитосанитарная оптимизация зерновых агроценозов должна определяться рядом факторов, из которых экономически важнейшими являются высокопродуктивные сорта с широким спектром устойчивости к опасным объектам, соблюдение региональных агротехнологий с повсеместным применением новых локальных экологически безопасных интегрированных систем защитных мероприятий. Как показывает мировой опыт, регулирующая роль культивируемого сортимента в сохранении длительной фитосанитарной стабилизации в посевах зерновых и других культур проявляется при наличии не менее 50% сортов и гибридов, устойчивых к вредным объектам. Для области это позволит создать устойчивый фитосанитарный гомеостаз в агроценозах культивируемых культур и обеспечить устойчивый рост урожайности и качества зерна.

Стратегия создания сортов и гибридов, устойчивых к вредным объектам, их агроэкологическая оценка с рациональным размещением на территории является важнейшей предпосылкой фитосанитарной стабилизации агроценозов Белгородской области. Ассортимент сортов сельскохозяйственных культур в области формируется за счёт местной селекции, его интродукции из других регионов России и зарубежных поставок. Местная селекция полевых культур, как следует из концепции биологического земледелия области, является приоритетной. Она позволит создать ассортимент полевых культур, наиболее адаптированный к местным условиям, наладить семеноводство и обеспечить потребность области в посевном материале. Общеизвестно, что селекция местных сортов и гибридов на устойчивость к болезням и вредителям должна осуществляться с учетом вредоносного спектра местных популяций опасных объектов полевых агроценозов. Методы изучения популяционного состава возбудителей болезней зерновых культур, поиск и создание доноров устойчивости, идентификация генов вирулентности и устойчивости к ним, разработанные в ВИЗР, были успешно реализованы в ряде селекционных проектов в нашей стране и за рубежом. Так, в результате сотрудничества Белгородской сельскохозяйственной академии и Всероссийского НИИ защиты растений по программе ТОСС «Север» был создан устойчивый к стеблевым гнилям, головневым заболеваниям, кукурузному мотыльку и шведской мухе гибрид Коллективный 181 СВ [Иващенко, Щелокова и др., 1991]. Он был районирован в Белгородской и других областях б. СССР. Дальнейшая разработка проектов селекции зерновых культур на устойчивость к опасным объектам, включая устойчивость к засухе, их реализация при участии специалистов ВИЗР может оказать существенный вклад в создании перспективного ассортимента важнейших полевых культур для области.

Защита подсолнечника от белой и серой гнилей, фомосиса, ложной мучнистой росы и некоторых других представляет серьезную проблему. Ассортимент химических средств защиты, имеющийся в настоящее время в стране, является крайне ограниченным и недостаточно эффективным (не более 50%), исключая препарат Апрон XL-протравитель семян против инфекции ложной муч-

нистой росы. Эффективные биологические препараты против болезней подсолнечника в настоящее время отсутствуют. В условиях широкого применения энергосберегающих технологий обработки почвы, продолжающейся повсеместной интродукции иностранных и восприимчивых отечественных сортов и гибридов следует ожидать дальнейшего усложнения фитосанитарной обстановки в агроценозах с подсолнечником. Появление в области на подсолнечнике вредоносного фомосиса, пепельной гнили, септориоза, физиологических рас ложной мучнистой росы с широким спектром вирулентности, более вирулентных штаммов возбудителя фомоза связано с широким использованием иностранных гибридов. Снижение потерь урожая подсолнечника от болезней возможно только за счёт интенсификации местной селекции на устойчивость, как это аналогично предполагается в селекции зерновых, расширения и улучшения качества семеноводства, оптимального размещения и ротации в севооборотах с учетом скороспелости сортимента, с насыщением севооборота подсолнечником не более 9-10%, обработки стерни биологическими препаратами для снижения инфекционного потенциала патогенов, сокращения в посевах удельного веса иностранных гибридов, а также разработки новой совершенной эффективной экологически безопасной интегрированной системы защиты подсолнечника с повсеместным её применением. Поиск, создание и применение в период вегетации подсолнечника эффективных биологических препаратов, когда происходит его массовое инфицирование возбудителями заболеваний, может существенно обеспечить более высокий уровень экологической защиты этой культуры от болезней и других вредных объектов.

Посевы картофеля и овощных культур в области также нуждаются в экологически безопасной новой интегрированной защите от основных болезней и вредителей, в частности от фитофторы, альтернариоза, вирусных заболеваний и колорадского жука. ВИЗР располагает обширной информацией по подбору эффективных малотоксичных средств защиты картофеля от колорадского жука с учётом его резистентности к инсектицидам [Васильева и др., 2013]. Все эти научные разработки планируется реализовать в условиях создаваемого Биопарка новых идей и достижений по защите растений в Белгородской области [Бизнес предложение, 2014]. На посевах сахарной свёклы наибольший вред причиняют сорные растения, успешная борьба с которыми осуществляется с помощью гербицидов. Болезни и вредители на свёкле пока ощутимого вреда не причиняют, но в условиях минимизации обработок почвы возможно появление новых опасных и нарастание вреда от уже паразитирующих на этой культуре объектов, что расширяет задачи мониторинга.

Защита плодового сада и закрытого грунта, размеры последнего могут быть увеличены в области от 44 га до 500 га, которые нуждаются в снижении химического прессы и расширенном применении биологической защиты. Успешная реализация биологической защиты в плодовом саду и защищенном грунте области возможна на основе многолетних разработок ВИЗР. Совместно с ВИЗР, ООО «Агробиотехнология» и ООО «Биодан» в последнее время было создано 15 новых перспективных биопрепаратов против болезней и вредителей. Следовательно, в настоя-

щее время ВИЗР может предложить достаточный ассортимент биологических и малотоксичных препаратов против комплекса вредных объектов, технологию их мониторинга и прогноза, например с использованием феромонного мониторинга и локальных полевых автоматических электронных станций. Кроме того, созданы технологии производства полезных энтомообъектов, их колонизации с биологической и экономической оценкой эффективности.

В биологическом земледелии области для реализации новых региональных систем защиты растений требуется инвентарная оценка распространенности и интенсивности проявления вредоносных объектов с учетом природно-климатических градаций её территории, которая может быть представлена в виде картографической схемы с использованием геоинформационных систем (ГИС). В общем виде подобная карта представляет собой многолетний территориальный прогноз. В нашей стране она разработана в ВИЗР в крупномасштабном формате в системе ГИС и представлена в Интернете в виде Интерактивного Агроатласа для различных агроэкоценозов сельскохозяйственных культур на примере Российской Федерации и сопредельных стран (Агроатлас ...2008). Территориальный прогноз в сочетании с краткосрочным прогнозом вредоносных видов может обеспечить обоснованное и целенаправленное применение защитных мероприятий в локальных зонах риска ожидаемых умеренных и повышенных потерь урожая от вредоносных объектов. Это позволяет целенаправленно использовать средства защиты растений и исключать их ненужное применение, как это предусмотрено в Кодексе добросовестного землепользования Белгородской области [Кодекс..., 2015]. Совместное сотрудничество ВИЗР и Россельхознадзора области в разработке новых подходов и совершенствовании технологий мониторинга и прогноза за вредными объектами, и представление этих результатов на областном электронном сайте, который предстоит разработать, позволит модернизировать

защиту растений для разных уровней её применения.

В условиях биологизации растениеводства области крайне важным является организация на сельхозугодьях экотоксикологического мониторинга с картированием территории по концентрации составов действующих веществ средств защиты растений и остаточным количествам пестицидов в почве, воде, продукции с дополнительными показателями уровней их деградации. В Белгородской области особая значимость в модернизации и биологизации защиты растений должна отводиться саморегулирующей роли агроэкобиоценозов, подбору ассортимента средств защиты с показателями низкой токсичности, использованию комплексных препаративных форм, новых биологических эффективных препаратов, пригодных для разных систем землепользования. Биотехнологическое направление в модернизации защиты растений области должно быть ориентировано на подбор генетических эффективных комбинационно пригодных источников устойчивости в селекционных проектах, выявление и оценку эффективности интродуцированных и природных полезных энтомофагов и возбудителей эпизоотий фитофагов, массовую наработку энтомофагов для защищенного грунта и их полевой колонизации в агроценозах. Организация повсеместного, своевременного и постоянно действующего мониторинга вредных и полезных объектов, их достоверный прогноз являются одними из важнейших условий реализации экологически безопасной и экономически эффективной защиты растений в агроэкоценозах биологического земледелия Белгородской области.

Результаты разработки и внедрения новой экологически безопасной интегрированной системы защиты растений для условий биологического земледелия Белгородской области могут явиться научной и практической основой в обосновании других интегрированных систем защиты растений против вредных объектов для различных регионов Российской Федерации.

Библиографический список (References)

- Агроатлас полезных растений и вредных организмов: 2008, <http://www.agroatlas.ru>
- Бизнес-предложение “Организация биотехнологического производства в Белгородской области”, январь 2014 год, Белгород, 33 с.
- Васильева Т., Сухорученко Г.И., Иванова Г.П., Зверева А.А. Резистентность к инсектицидам в популяциях колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera, Chrysomelidae) и фенотипический метод её диагностики. // В сб. тр. Третьего Всероссийского съезда по защите растений (Санкт-Петербург, 16-20 декабря, 2013). МСХ РФ, РАСХН, ВИЗР, СПб, 2013, т. 3, с. 10-12.
- Власенко Н.Г., Слободчиков А.А., Егорычева М.Т. Обыкновенная корневая гниль яровой пшеницы при возделывании по технологии No-Till // Защита и карантин растений. 2015. N 9. С.18–20.
- Голосовский Е. Наш ответ Чемберлену. Информационно-аналитический журнал “АГРОМАКС”. 7(35), июль, 2012, с. 44.
- Государственная программа Белгородской области “Развитие сельского хозяйства и рыболовства в Белгородской области на 2014-2020 годы”. <http://www.belregion.ru/region/priorities/agriculture.php>
- Долгосрочная целевая программа “Внедрение биологической системы земледелия на территории Белгородской области на 2011-2018 годы. <http://www.belapk.ru/filemanager/download/728>
- Иващенко В.Г., Щелокова З.И., Солонечная Е.В., Быченко З.В., Вилкова Н.А., Пшинка Е.Ф., Кострикин В.М., Сидоров А.А., Терентьев Е.Г. Гибрид кукурузы Коллективный 181 СВ. Авторское свидетельство N 5585. Выд. 21. 10. 1991 г.
- Иващенко В.Г. Технология отбора исходного материала и создания гибридов кукурузы с групповой и комплексной устойчивостью к болезням и засухе. СПб, 2009. 44 с.
- Иващенко В.Г. Болезни кукурузы: этиология, мониторинг и проблемы сортоустойчивости // Приложение к журналу “Вестник защиты растений”. СПб.: ВИЗР, 2015. 286 с.
- Кодекс добросовестного землепользования Белгородской области. Утверждён правительством Белгородской области от 26 января 2015 г., №14-ПП, 6 с.
- Рудаков В.О., Морозов Д.О., Кравцова М.С. Подготовка почвы и протравливание семян. Продовольственный рынок и технологии АПК, 2015. 5 (95). С. 104–105.
- Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014 году // Министерство сельского хозяйства РФ. ФГБУ “Российский сельскохозяйственный центр. М., 2014. 336 с.
- Павлюшин В.А. и др. Интегрированная защита растений // Приложение к журналу “Защита и карантин растений”, 2015, N 5. 72. 36 с.
- Савченко Е.А. Горизонты развития. Белгородский агромир. N 6 (80), 2015, с. 8-12.
- Савченко Т.В., Шевцова Н.М. Состояние и пути повышения эффективности производства продукции растениеводства в Белгородской области. <http://www.cyberleninka.ru/article/2007>. С. 243–247.
- Соловichenko В.Д., Титонов С.Д. Почвенный покров Белгородской области и его рациональное использование. Белгород. 2013. 418 с.
- Жаров В.Р., Ишкова Т.И., Кондратенко В.И., Левитин М.М., Соколов И.М., Танский В.И. Вопросы методологии проектирования информационно-советующих систем для оперативного управления защитой растений (по опыту разработки системы SOVET-1). В сб. тр. Всероссийского съезда по защите растений (Санкт-Петербург, декабрь, 1995). РАСХН. ВИЗР. СПб.: 1997. С. 309–312.

Фролов А.Н., Дятлова К.Д. Динамика численности и расообразование: таблицы выживаемости кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera, Pyralidae). Проблемы энтомологии в России. Сборник научных трудов. РАН. РЭ., СПб.: 1998. С. 189.

Чумаков М.А., Суханов И.В., Фролов А.Н. Ключевые факторы в динамике численности и пространственное распределение бабочек кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera, Pyralidae) в Белгородской области. Проблемы энтомологии в России. Сборник научных трудов. РАН. РЭО. СПб.: 1998. С. 208–209.

Якуткин В.И. Защита подсолнечника от болезней в Центральной Черноземной зоне России. Методические рекомендации. РАСХН. ВИЗР. СПб.: 2008. 39 с.

Якуткин В.И., Таволжанский Н.П., Гончаров Н.Р. Защита подсолнечника от болезней // Приложение к журналу “Защита и карантин растений”. 2011, N 3. 23 с.

Translation of Russian References

Agroecological Atlas of Russia and Neighboring Countries: Economic Plants and their diseases, pests and weeds. URL: <http://www.agroatlas.ru> (accessed: 04/08/2015). (In Russian).

Business proposal “Organization of biotechnology production in Belgorod region”. January 2014. Belgorod. 33 p.

Chumakov M.A., Sukhanov I.V., Frolov A.N. Key factors in population dynamics and spatial distribution of corn borer moth *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera, Pyralidae) in Belgorod region. In: Problems of entomology in Russia. Collection of scientific papers. RAAS, RES, St. Petersburg. 1998, P. 208-209. (In Russian).

Code of good land of the Belgorod region. Approved by the Government of the Belgorod region on January 26, 2015 N 14-PP, 6 p. (In Russian).

Frolov A.N., Dyatlov K.D. Population dynamics and race formation: life tables for corn borer *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera, Pyralidae). In: Problems of entomology in Russia. Collection of scientific papers. RAAS, RES, St. Petersburg. 1998, P. 189. (In Russian).

Golosovskii E. Our answer to Chamberlain. 2012, c. Information-analytical magazine “AGROMAKS”, 7 (35), July 2012, p. 44. (In Russian).

Ivashchenko V.G. Diseases of maize: etiology, monitoring and problems of grade resistance. Plant Protection News, Supplement. St. Petersburg, Pushkin: VIZR. 2015. 286 p. (In Russian).

Ivashchenko V.G. Technology selection of initial material and creation of maize hybrids with group and complex resistance to diseases and drought. St. Petersburg. 2009. 44 p. (In Russian).

Ivashchenko V.G., Shchelokova Z.I., Solonetskaya Y.V., Bychenko Z.V., Vilkovaly N.A., Psinka E.F., Kostrikin V.M., Sidorov A.A., Terentyev E.G. Maize hybrid Collective 181 ST. Patent RF N 5585, 21.X.1991. (In Russian).

Longterm target program “Introduction of biological agriculture system on the territory of Belgorod Region in 2011-2018 years. <http://www.belapk.ru/filemanager/download/728>. (In Russian).

Pavlyushin V.A. et. al. Integrated protection of winter wheat. // Prilozhenie k zhurnalu “Zashchita i karantin rastenii”, 2015, No. 5, 36 p. (In Russian).

Review of phytosanitary conditions on agricultural crops in the Russian Federation in 2013 and the forecast of pest development in 2014. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Russian agricultural center.

Moscow, 2014, 336 p. (In Russian).

Rudakov V.O., Morozov D.O., Kravtsov M.S. Preparing soil and seed treatment. *Prodovolstvennyi rynek i tekhnologii APK*. 2015, 5 (95), p. 104-105. (In Russian).

Savchenko E.A. Horizons of development. *Belgorodskii agromir*, 2015, N 6 (80), p. 8-12. (In Russian).

Savchenko T.V., Shevtsova N.M. State and ways of increasing crop production efficiency in Belgorod region. 2007, <http://www.cyberleninka.ru/article/p.243-247>. (In Russian).

Solovichenko V.D., Tityunov S.D. Soil cover in Belgorod region and its sustainable use. Belgorod, 2013. 418 p. (In Russian).

State program of Belgorod Region “Development of agriculture and fish breeding in Belgorod region in 2014-2020”. <http://www.belregion.ru/region/priorities/agriculture.php>. (In Russian).

Vasilieva T.I., Sukhoruchenko G.I., Ivanova G.P., Zvereva A.A. Resistance to insecticides in populations of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera, Chrysomelidae) and phenotypic method for its diagnosis. // In: Proc. of the Third All-Russian Congress of Plant Protection (St. Petersburg, 16-20 December, 2013). Russian Ministry of Agriculture, RAAS, VIZR, St. Petersburg, 2013, vol. 3, p. 10-12. (In Russian).

Vlasenko N.G., Slobodchikov A.A., Egorycheva M.T. Common root rot of spring wheat at No-Till agrotechnology // *Zashchita i karantin rastenii*. 2015. N 9. P. 18–20. (In Russian).

Yakutkin V.I. Protection of sunflower from diseases in Central Black Earth Zone of Russia. Methodical recommendations. RAAS, VIZR, St. Petersburg, 2008, 39 p. (In Russian).

Yakutkin V.I., Tavalzhanskii N.P., Goncharov N.R. Protection of sunflower from diseases. // Prilozhenie k zhurnalu “Zashchita i karantin rastenii”, N 3, 2011, 23 p. (In Russian).

Zharov V.R., Ishkova T.I., Kondratenko V.I., Levitin M.M., Sokolov I.M., Tanskii V.I. Methodological issues of information and advising system design for operational pest management (with SOVET-1 system as example). In: Materials of Russian Congress of Plant Protection (St. Petersburg, December 1995). RAAS, VIZR, St. Petersburg, 1997, p. 309-312. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 14–22

PHYTOSANITARY OPTIMIZATION OF AGROECOSYSTEMS IN BELGOROD REGION

V.A. Pavlyushin¹, V.I. Yakutkin¹, N.P. Tavalzhanskii²

¹All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

²Veidelevskii Research and Production Agricultural Institute of Sunflower Selection and Seed Farming in the Central Chernozem Region, Veidelevka, Belgorod Region, Russia

A long-term target programs of biological farming systems are realized in the Belgorod region. The introduction of biological agriculture should provide fundamental restructuring of agricultural production based on agro-ecological characteristics of the region, its population status, weather conditions, changes in tillage systems and increase of soil fertility. Improving the soil fertility must be due to the widespread use of biological fertilizers produced from livestock and poultry waste. An additional source of increasing the soil fertility is crop residues as a result of the widespread use of No-till and Mini-till technologies, planting green manure crops and perennial grasses in the new structure of field rotations. An optimization of fertilizer application is necessary because of the increase of crop yield. Particular attention is paid to the self-production of seed material for major field crops. The yield growth and increase of its quality at biological farming is only possible at using the optimal, economically justified integrated pest management on the basis of monitoring and forecasting dangerous organisms, the use of resistant varieties and hybrids of intensive type, the selection range of the safest means of plant protection, including expanded use of biological agents in field and protected conditions. Creating a regional reference point of the All-Russian Institute of Plant Protection, “Agrobiotechnology” group of companies (Moscow) and Scientific and Technical Center “BIO” (Shebekino) is the basis for the formation of modern BioPark aiming at the development and implementation of new scientific and practical tasks in plant protection in biological agriculture, stabilizing the agroecosystems of Belgorod region.

Keywords: Belgorod Region; agriculture; biological farming; pest organism; phytosanitary optimization; agroecosystem.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
Павлюшин Владимир Алексеевич. Директор ВИЗР, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, e-mail: vizrspbz@mail.ru
 **Якуткин Владимир Иванович*. Ведущий научный сотрудник ВИЗР, кандидат биологических наук, e-mail: vladimir_yakutkin@mail.ru
 ООО Вейделевский научно-производственный сельскохозяйственный институт селекции и семеноводства подсолнечника Центрально-Чернозёмного региона (ВИП), 309720, ул. Центральная 43А, пос. Вейделевка, Белгородская область, Российская Федерация
Таволжанский Николай Петрович. Ген. директор ВИП, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАЕН, e-mail: tavalzhansky12@mail.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
Pavlyushin Vladimir Alekseevich, Director of Institute, DSc in Biology, Professor, Academician, e-mail: vizrspbz@mail.ru
 **Yakutkin Vladimir Ivanovich*, Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: vladimir_yakutkin@mail.ru
 Veidelevskii Research and Production Agricultural Institute of Sunflower Selection and Seed Farming in the Central Chernozem Region, 309720, Centralnaya st., 43A, Veidelevka, Belgorod Region, Russian Federation
Tavolzhanskii Nikolai Petrovich, General Director, DSc in Agriculture, Professor, Academician, e-mail: tavalzhansky12@mail.ru

* Responsible for correspondence

УДК 632.654/.938.1+582.681.71

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ПАУТИННОГО КЛЕЩА *TETRANYCHUS URTICAE* КОСН: МОРФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТЬЕВ РАЗЛИЧНЫХ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОФАГУ СОРТООБРАЗЦОВ ОГУРЦА

В.А. Раздобурдин, Г.Е. Сергеев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

На сортообразцах огурца Грибовчанка F1 и Вр. к-2732, различающихся по устойчивости к паутинному клещу, показано, что морфофизиологические особенности листьев разных ярусов, обусловленные их возрастным состоянием, влияют на пищевое поведение и развитие вредителя. С целью выяснения значения особенностей морфо-анатомической структуры листьев в устойчивости огурца к фитофагу проводился сравнительно-анатомический анализ поперечных срезов листовых пластинок различных ярусов на главном побеге, включающий определение размерных параметров мезофилла, нижнего и верхнего эпидермиса, числа устьиц и трихом на единицу поверхности листа. Установлены различия между генотипами огурца по толщине столбчатой и губчатой паренхимы листьев, по коэффициенту палисадности мезофилла, толщине нижнего эпидермиса, плотности, длине и ширине устьиц на нижнем эпидермисе, по плотности его опушения. На обоих сортообразцах толщина листовой пластинки, эпидермиса, губчатой, столбчатой паренхимы, толщина клеток столбчатой паренхимы на листьях верхних ярусов меньше, чем на нижних. Анализ корреляции показателей пищевого поведения и развития паутинного клеща на листьях с параметрами морфо-анатомической структуры листовых пластинок позволяет предполагать, что толщина нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы имеет иммунологическое значение. Исследования показали, что онтогенетическая пищевая специализация паутинного клеща проявляется в его приуроченности в питании к молодым формирующимся листьям, морфо-анатомическая структура которых слабо препятствует пищедобывательной деятельности вредителя.

Ключевые слова: морфофизиология и анатомия листа, морфологический иммуногенетический барьер.

Огурец относится к растениям лиановидной жизненной формы с выраженной модульной морфофизиологической организацией. Конус нарастания главного побега растения – индетерминантный, до конца вегетации остается на 2 этапе органогенеза, а репродуктивные побеги развиваются в пазухах настоящих листьев и проходят все 12 этапов морфогенеза. На побеге каждый его лист находится на определенном этапе собственного органогенеза и в той или иной мере отличается по морфофизиологическому состоянию от других. Исследования пищевого поведения и развития паутинного клеща на листьях разных ярусов главного побега огурца показали, что морфофизиологические особенности метамера, обусловленные его возрастным состоянием, могут влиять на вредителей [Раздобурдин, Сергеев, 2015]. Так, на различных по устойчивости к паутинному клещу сортообразцах Грибовчанка F1 и Вр.

к-2732 установлено: листья нижних ярусов в сравнении с верхними меньше предпочитают фитофагом для питания; на нижних листьях снижается плодовитость вредителя. На Грибовчанке (в отличие от Вр. к-2732) на листьях нижних ярусов выживаемость ювенильных особей ниже, чем на верхних. Степень проявления по отношению к вредителю иммунологических свойств листа зависит от представленности механизмов устойчивости растения.

В комплексе механизмов иммуногенетической системы, защищающих от биотрофов растение на всех уровнях его организации, обеспечивающих охрану структурной и функциональной целостности автотрофа, большую роль играют механизмы морфологического барьера [Вилкова и др., 2003]. На хлопчатнике показано, что морфо-анатомические особенности тканей листьев существенно влияют на взаимоотношения растений с паутинным клещом.

Клещи при питании на листе предпочитают центральную зону на нижней стороне листовой пластинки и полноценную пищу получают в столбчатой паренхиме мезофилла. При этом вредитель прокалывает стилетами барьерные слои (кутикулярный слой эпидермиса, эпидермис и слой губчатой паренхимы), прежде чем стилеты достигнут столбчатой ткани. В тех случаях, когда суммарная высота барьерных слоев листа превышает длину стилетов, фитофаг питается содержимым клеток губчатой паренхимы. Это приводит к снижению плодовитости клещей в 2–5 раз,

Материалы и методы

Исследования проводились в лабораторных условиях. Растения для эксперимента выращивались в теплице ВИЗР в вегетационных сосудах, содержащих 5 л почвы, и формировались в один стебель – все боковые побеги удалялись по мере их образования. Уход за растениями в течение опыта проводился в соответствии с технологией возделывания огурца в теплицах. Каждый сорт-образец огурца был представлен тремя растениями. На растениях в фазе начала плодоношения из центральной части модельных листьев (2, 6, 10, 14, 18 и 22 яруса на побеге) брались высечки и помещались в 75%-ый спирт. Зафиксированные в спирте высечки использовались для морфо-анатомического анализа листьев. Поперечные срезы делались с помощью лезвия безопасной бритвы. Препараты изготавливались по общепринятой методике ботанической микротехники [Прозина, 1960]. Для обесцвечивания срезов использовалась жавелевая вода, для окрашивания – метиленовый синий. С каждого модельного листа делалось 2–3 препарата (по каждому сортообразцу огурца – 7–9). На срезах на

повышению их смертности в 1.5 раза, увеличению продолжительности развития вредителя от яйца до имаго в 1.5–2 раза [Талипов, 1976]. В литературе имеются данные по длине колющих стилетов взрослой самки *Tetranychus urticae* K.: 139.4 мк [Лебедев, 1958]; 132 мк [Sances et al., 1979]. С целью выяснения значения механизмов морфологического барьера в устойчивости огурца к паутинному клещу нами на сортообразцах Грибовчанка и Вр. к-2732 изучалась морфо-анатомическая структура листьев разных ярусов.

микроскопе МБИ-15 с помощью окуляр-микрометра измерялась: толщина листа, верхнего и нижнего эпидермиса, толщина слоев столбчатой и губчатой паренхимы, толщина клеток столбчатой паренхимы. Для изучения структур нижней и верхней поверхности листа высечки обесцвечивались в жавелевой воде. Затем с помощью микроскопа измерялись длина и ширина устьиц, количество устьиц и волосков опушения на 1 мм². Учет волосков опушения проводился на поверхности высечек между жилками. Учитывались только те волоски, которые в своем основании в эпидермисе имели цистолиты (известковые слоистые тела).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакетов прикладных компьютерных программ: Statistica 6.0 и STAT (разработана в ВИЗР). При корреляционном анализе выполнялись предварительные линеаризующие преобразования переменных, исходно связанных нелинейно [Sergeev et al., 2014].

Результаты и обсуждение

На огурце, как и на хлопчатнике, листья дорсоventральные, мезофилл листовой пластинки дифференцирован на столбчатую и губчатую паренхиму. Столбчатая паренхима представлена 2-мя слоями клеток, расположенных перпендикулярно поверхности листовой пластинки. Губчатая паренхима состоит из 3–4-х рядов клеток разнообразной формы, часто неправильных, с боковыми выростами, соединяющими клетки между собой. На момент взятия высечек из листовых пластинок на растениях листья всех ярусов имели окраску, типичную для сортообразцов огурца (на Грибовчанке – зеленую, на Вр. к-2732 – темно-зеленую). Цвет листьев Вр. к-2732, а также более округлая пятиугольная их форма указывают на гигрофильность сортообразца. Темно-зеленый цвет листьев определяется высоким содержанием хлорофилла *a*, округлая форма листовой пластинки – более равномерным развитием жилок, что характерно для форм огурца из географических районов с влажным климатом [Филлов, 1965]. По площади листьев одних и тех же ярусов изучаемые сортообразцы визуально не различались. Известно, что таксономическую специфику растений и особенности их экологии отражает количественное соотношение столбчатой и губчатой паренхимы в листе. Столбчатая ткань обычно сильнее развита в листовых пластинках светолюбивых растений. В сравнении со столбчатой паренхимой, клетки губчатой паренхимы отличаются более высоким содержанием крахмала. Губчатая паренхима, обеспечивая транспирацию и газообмен, также регулирует соотношение между активностью синтеза и оттока ассимилятов [Гамалей, 1980]. В таблице 1 приведены размерные значения показателей морфо-анатомических структур листовых пластинок 6 модельных ярусов. По средней толщине листовой пластин-

ки анализируемые сортообразцы огурца практически не отличаются. Достоверные различия между генотипами растений выявлены: по толщине столбчатой и губчатой паренхимы, по коэффициенту палисадности мезофилла, по толщине нижнего эпидермиса, по длине, ширине устьиц и их плотности на нижнем эпидермисе, по плотности его опушения. При этом на огурце Вр. к-2732 толщина столбчатой паренхимы больше, губчатой – меньше, коэффициент палисадности – выше, чем на Грибовчанке. На обоих генотипах огурца суммарная толщина нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы (на Грибовчанке – 84.5 мк, на Вр.к-2732 – 76.3 мк) меньше длины стилетов клеща. Размерные значения показателей структуры листа зависят от его местоположения на побеге, от яруса метамера (табл. 1–2). Характер связи на изучаемых сортообразцах параметров различных морфо-анатомических структур, размерные значения которых обусловлены местоположением листа на побеге, представлен в данных таблицы 3. В таблице приведены только коэффициенты с числовыми значениями от 0.82 и выше, статистическая достоверность которых равна или больше 95%. При этом доля идентичных сильных связей между показателями структуры листа от количества выявленных на каждом из сортообразцов достоверных корреляций составляет 66–70%.

На обоих анализируемых сортообразцах огурца показано, что толщина листовой пластинки, эпидермиса, губчатой, столбчатой паренхимы и клеток последней уменьшается от листьев нижнего яруса к верхним. В частности, толщина губчатой паренхимы листа 22 яруса в сравнении со 2-м ярусом на обоих сортообразцах огурца различается в 2 раза. Известно, что морфофизиологическое состояние листа на побеге определяется стадией собственного онто-

Таблица 1. Морфо-анатомическая структура листа огурца в зависимости от его местоположения на главном побеге

№	Показатели морфо-анатомической структуры листа	Генотип огурца	Ярус листа на главном побеге (среднее ± ст. ошибка)						22	В среднем по ярусам	На Вр. к-2732 относительно Грибовчанки, %
			2	6	10	14	18	22			
1	Толщина листа, мкм	Грибовчанка	275 ± 8,8	204,3 ± 6,4	181,3 ± 2,2	200,5 ± 5,9	161,7 ± 4	136,3 ± 4,7	193 ± 7,3	103	
		Вр.к-2732	241,1 ± 4,6*	217,3 ± 3,8*	202,5 ± 1,4*	194,1 ± 4,2	182,4 ± 2,5*	131,3 ± 2,6	198,7 ± 5,3		
2	Толщина верхнего эпидермиса, мкм	Грибовчанка	25,1 ± 1,1	25,3 ± 1,6	23,1 ± 1	21 ± 0,6	15,7 ± 1,1	13,9 ± 0,6	20,9 ± 0,8	105,7	
		Вр.к-2732	27,4 ± 1,2	22,9 ± 0,7*	21,5 ± 0,8	26,6 ± 0,8*	17,3 ± 0,4*	13,3 ± 0,6	22,1 ± 0,8		
3	Толщина 1-го слоя столбчатой паренхимы, мкм	Грибовчанка	85,84 ± 2,2	73,7 ± 1,7	67,5 ± 1,1	62,2 ± 1,3	50,6 ± 1,4	36,7 ± 1,3	63,8 ± 2,5	112,4	
		Вр.к-2732	86,1 ± 2,9	83,9 ± 2*	77,1 ± 2,9*	71,9 ± 1,5*	57,8 ± 1*	40,3 ± 0,7*	71,7 ± 2,6*		
4	Толщина клетки 1-го слоя столбчатой паренхимы, мкм	Грибовчанка	30,1 ± 1,6	23,4 ± 1,1	20,6 ± 0,7	18,5 ± 0,8	15,5 ± 0,8	11 ± 0,4	15,4 ± 0,8	105,8	
		Вр.к-2732	32,3 ± 1,2	25,4 ± 1,4	22,3 ± 1	19,2 ± 0,8	16,9 ± 1	11,1 ± 1	16,3 ± 0,9		
5	Толщина 2-го слоя столбчатой паренхимы, мкм	Грибовчанка	46,6 ± 3	39,6 ± 1,1	33,4 ± 1,5	36,2 ± 1,8	32 ± 1,8	24,1 ± 1,5	35,8 ± 1,3	111,2	
		Вр.к-2732	45 ± 1,4	43,3 ± 1,8*	42,4 ± 1,4*	41,1 ± 1,1*	36,8 ± 1,6*	25,7 ± 1,2	39,8 ± 1,1*		
6	Толщина клетки 2-го слоя столбчатой паренхимы, мкм	Грибовчанка	35,8 ± 2,4	32,4 ± 2	30,5 ± 1,6	23,1 ± 0,8	20,4 ± 0,6	15,4 ± 0,4	20,3 ± 1	106,4	
		Вр.к-2732	38 ± 3,1	35,2 ± 1,1	29,4 ± 2,2	27,2 ± 1,8*	25,1 ± 0,8*	15 ± 0,8	21,6 ± 1,1		
7	Суммарная толщина столбчатой паренхимы, мкм	Грибовчанка	133,1 ± 2,8	114,7 ± 2,2	100,9 ± 2,1	98,3 ± 2,9	82,6 ± 2,7	60,9 ± 2,4	100 ± 3,7	111,5	
		Вр.к-2732	131,1 ± 3,2	127,1 ± 2,8*	119,5 ± 3,1*	113 ± 1,4*	94,6 ± 2*	66 ± 1,5*	111,5 ± 3,5*		
8	Толщина губчатой паренхимы, мкм	Грибовчанка	105,1 ± 4,7	67,7 ± 2	52,9 ± 1,2	72,3 ± 3	55 ± 3,5	50,1 ± 3,1	68,9 ± 3,4	85,9	
		Вр.к-2732	76,3 ± 2,1*	67 ± 5	58,1 ± 2,3*	52,3 ± 1,9*	55,6 ± 1,6	38,3 ± 1,7*	59,2 ± 2,2*		
9	Толщина нижнего эпидермиса, мкм	Грибовчанка	19,4 ± 0,6	17,3 ± 0,8	15,4 ± 0,5	15,8 ± 0,6	11,6 ± 0,9	13 ± 0,4	15,6 ± 0,5	109,6	
		Вр.к-2732	21,6 ± 1,1*	17,6 ± 0,7	18,5 ± 0,8*	16,4 ± 0,6	14,7 ± 0,9*	11,3 ± 0,6*	17,1 ± 0,6*		
10	Коэффициент палисадности	Грибовчанка	1,28 ± 0,05	1,71 ± 0,04	1,91 ± 0,05	1,38 ± 0,07	1,56 ± 0,12	1,26 ± 0,08	1,51 ± 0,05	127,2	
		Вр.к-2732	1,73 ± 0,08*	1,96 ± 0,11*	2,08 ± 0,1*	2,17 ± 0,09*	1,72 ± 0,07	1,77 ± 0,08*	1,92 ± 0,04*		
11	Верхний эпидермис: длина устьица, мкм	Грибовчанка	26,6 ± 1,1	31 ± 1,2	23,8 ± 0,6	27,7 ± 0,9	17,8 ± 0,6	16,4 ± 0,2	24 ± 0,7	97,9	
		Вр.к-2732	26,1 ± 0,6	25,1 ± 0,4*	24,8 ± 1	22,9 ± 0,4*	22,4 ± 0,7*	19,6 ± 0,5*	23,5 ± 0,3		
12	Верхний эпидермис: ширина устьица, мкм	Грибовчанка	13,8 ± 0,5	15,9 ± 0,5	13,4 ± 0,3	14 ± 0,4	13,3 ± 0,4	13,1 ± 0,5	13,9 ± 0,2	97,8	
		Вр.к-2732	13,1 ± 0,3	13,3 ± 0,3*	14,6 ± 0,3*	13,9 ± 0,3	12,5 ± 0,3*	13,8 ± 0,3	13,6 ± 0,1		
13	Верхний эпидермис: плотность устьиц, экз/мм²	Грибовчанка	44,3 ± 12,7	85,5 ± 9,5	194,8 ± 14,8	156,8 ± 12,4	285 ± 20,8	195,4 ± 11,5	161,5 ± 11,5	100	
		Вр.к-2732	47,5 ± 6,4	123,5 ± 11,8*	104,5 ± 11,8*	131,5 ± 7,6*	213,8 ± 17,4*	351,5 ± 28,8*	161,6 ± 13		
14	Верхний эпидермис: плотность волосков опушения, экз./мм²	Грибовчанка	3,5 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,3 ± 0,2	2 ± 0,2	4,1 ± 0,3	8,7 ± 0,6	3,4 ± 0,3	50	
		Вр.к-2732	2 ± 0,1*	1,1 ± 0,1*	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,1*	1,8 ± 0,3*	2,9 ± 0,2*	1,7 ± 0,1*		
15	Нижний эпидермис: длина устьица, мкм	Грибовчанка	26,2 ± 1	28,3 ± 0,8	20,8 ± 0,3	22,4 ± 0,8	19 ± 0,6	16,6 ± 0,5	22,1 ± 0,4	96,4	
		Вр.к-2732	24,9 ± 0,6	20,9 ± 0,7*	23,1 ± 0,6*	21,2 ± 0,5	21 ± 0,5	16,7 ± 0,4	21,3 ± 0,3*		
16	Нижний эпидермис: ширина устьица, мкм	Грибовчанка	15,3 ± 0,4	16,2 ± 0,2	14,2 ± 0,4	14,8 ± 0,3	13,8 ± 0,3	13,5 ± 0,5	14,6 ± 0,2	95,2	
		Вр.к-2732	14 ± 0,3*	13,7 ± 0,3*	14,5 ± 0,3	13,9 ± 0,3	14,1 ± 0,4	13,4 ± 0,4	13,9 ± 0,1*		
17	Нижний эпидермис: плотность устьиц, экз./мм²	Грибовчанка	38 ± 9,5	182,4 ± 11,4	270,8 ± 20	166,3 ± 14,8	353,4 ± 20,5	358,3 ± 16,3	224,2 ± 15,4	122,6	
		Вр.к-2732	109,3 ± 11*	209 ± 12,8*	185,3 ± 18,7*	228 ± 23,3*	332,5 ± 18,3	589 ± 25,6*	274,8 ± 19,7*		
18	Нижний эпидермис: плотность волосков опушения, экз./мм²	Грибовчанка	1,7 ± 0,2	1,1 ± 0,2	1,2 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,8 ± 0,2	5,4 ± 0,3	2 ± 0,2	75	
		Вр.к-2732	1,6 ± 0,2	0,7 ± 0,1*	1 ± 0,2	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,2*	3 ± 0,2*	1,5 ± 0,1*		

Примечание: * – средние значения интервала ошибки не перекрываются с интервалом ошибки соответствующей средней в предыдущей строке.

Таблица 2. Влияние генотипических свойств сортообразца огурца и местоположения листа на побеге на морфо-анатомическую структуру листовых пластинок (результаты двухфакторного дисперсионного анализа)

№ пп	Показатели морфо-анатомической структуры листа	Значения критериев Фишера (F) и детерминация факторов, % (P)						
		Генотипические свойства огурца		Местоположение листа на побеге		Совместное влияние факторов		Неучтенные факторы
		F	P	F	P	F	P	
1	Толщина: – листа	0.1	0.1	123.3***	91	10.9***	8	0.7
2	– верхнего эпидермиса	2.09	3.7	49.39***	87	4.4***	7.6	1.8
3	– 1-го слоя столбчатой паренхимы	35.7***	18.8	151.8***	79.7	2.1*	1.1	0.5
4	– клеток 1-го слоя столбчатой паренхимы	3.82*	5.3	67.85***	93.1	0.2	0.3	1.4
5	– 2-го слоя столбчатой паренхимы	12.82***	27.1	31.19***	66	2.22*	4.7	2.1
6	– клеток 2-го слоя столбчатой паренхимы	3.1*	9.1	29.34***	85.9	0.71	2.1	2.9
7	– столбчатой паренхимы в целом	44.1***	19.9	171.9***	77.6	4.4***	2	0.5
8	– губчатой паренхимы	25.25***	28.3	53.67***	60	9.46***	10.6	1.1
9	– нижнего эпидермиса	7.76***	17.9	31.96***	73.6	2.69**	6.2	2.3
10	Коэффициент палисадности	66.14***	79.3	12.14***	14.6	4.11***	4.9	1.2
11	Верхний эпидермис: – длина устьица	0.94	1.3	55.89***	74.4	17.33***	27	1.3
12	– ширина устьица	2.9*	10.8	4.99***	32.3	6.56***	42.5	6.5
13	– плотность устьиц	0.04	0.1	57.45***	78.1	15.05***	20.5	1.4
14	– плотность опушения	169.4***	56	95.9***	31.7	36***	11.9	0.3
15	Нижний эпидермис: – длина устьица	7.02***	9.1	52.91***	68.6	16.17***	21	0.1
16	– ширина устьица	10.77***	53.1	3.97***	19.6	4.56***	22.4	4.9
17	– плотность устьиц	19.5***	14.3	100.2***	73.6	15.4***	11.3	0.7
18	– плотность опушения	28.92***	26.8	69.54***	64.5	8.43***	7.8	0.9

Примечание: * – $p \leq 0.1$; ** – $p \leq 0.05$; *** – $p \leq 0.01$

Таблица 3. Матрица знаков достоверных парных корреляций между 18 морфологическими показателями листьев разных ярусов: у сортообразца Вр.к-2732 (выше диагонали с номерами показателей) и у Грибовчанки (ниже диагонали)

№ пп	Показатели морфо-анатомической структуры листа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Толщина: листа	1	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		+		–		(+)		(–)		(–)
2	– верхнего эпидермиса	(+)	2	(+)		(+)		(+)	(+)				(–)				(–)		(–)
3	– нижнего эпидермиса	(+)	(+)	3	+	(+)	(+)	(+)	(+)		+		(–)		(+)		(–)		(–)
4	– губчатой паренхимы	(+)			4	(+)	(+)	(+)	+		+		–		(+)		(–)		(–)
5	–1-го слоя столбчатой паренхимы	(+)	(+)	(+)	(+)	5	(+)	(+)	(+)		+		(–)		(+)		(–)		(–)
6	– клетки 1-го слоя столбчатой паренхимы	(+)	+	(+)	(+)	(+)	6	(+)	(+)		+		–		(+)		(–)		(–)
7	– 2-го слоя столбчатой паренхимы	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	7	(+)		+		–	–	(+)		(–)	–	(–)
8	– клетки 2-го слоя столбчатой паренхимы	(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)	8		+		–		(+)		–		(–)
9	Коэффициент палисадности									9		+							
10	Длина устьиц на верхнем эпидермисе		+								10		–		(+)		(–)		–
11	Ширина устьиц на верхнем эпидермисе		+								+	11							
12	Плотность устьиц на верхнем эпидермисе		(–)	(–)		(–)							12		–		(+)		(+)
13	Плотность волосков опушения на верхнем эпидермисе										–	–		13				(+)	
14	Длина устьиц на нижнем эпидермисе	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+		–	14		(–)		(–)
15	Ширина устьиц на нижнем эпидермисе	+	+			+	+	+	+	+	+	+		–	+	15			
16	Плотность устьиц на нижнем эпидермисе	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)		(–)	(–)	(+)		(–)	–		16		(+)
17	Плотность волосков опушения на нижнем эпидермисе									–	–		(+)	–	–			17	
18	Ярус листа	(–)	–	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)				(+)	(–)	–	(+)			18

Примечание: + – связь положительная; – – связь отрицательная; (+), (–) – связь, идентичная на обоих сортообразцах.

гене́за и связями с растением, с возрастным состоянием всего растительного организма [Кефели, 1994]. Ярусное изменение параметров морфо-анатомических структур листьев обоих сортообразцов огурца в целом соответствует известному в физиологии растений «закону Заленского». Чем выше по стеблю расположен лист, тем мельче его клетки, сильнее развита столбчатая паренхима, гуще сеть проводящих пучков, больше устьиц на единицу поверхности при меньших их размерах [Полевой, 1989].

Высокие значения плотности устьиц и волосков опушения на эпидермисе листьев 18-го и, особенно, 22-го яруса, очевидно свидетельствуют о том, что рост их ли-

стовых пластинок еще не закончен. Продолжительность периода роста листа огурца, в течение которого по сигмоидной закономерности увеличивается его площадь – 2–3 недели [Уоиринг, Филлипс, 1984]. Рост листовой пластинки обеспечивается делением клеток и их увеличением в размерах растяжением. Растущие клетки характеризуются высокой фотосинтетической активностью, поэтому максимальные показатели фотосинтеза приурочены к периоду роста листа [Гамалей, 1980]. В губчатой паренхиме деление и растяжение клеток прекращаются раньше, чем в палисадной [Уоринг, Филлипс, 1984]. Фотосинтетическая активность листа начинает несколько снижаться,

когда площадь листовой пластинки составляет 0.4–0.8 от конечной [Полевой, 1989]. Ассимиляты, образующиеся в процессе фотосинтеза, молодые растущие листья расходуют почти полностью на собственные потребности, но при достижении 30–50% своего нормального размера они уже экспортируют продукты фотосинтеза на нужды всего растения [Жученко, 1988].

Поскольку паутинный клещ питается преимущественно содержимым клеток мезофилла, от их возрастного состояния может зависеть доступность пищи для фитофага. В период роста клетки имеют сравнительно тонкую первичную оболочку. После окончания их роста начинается формирование вторичной оболочки, которое включает образование новых слоев целлюлозы и лигнификацию. Лигнин придает оболочке жесткость [Эзау, 1980]. Очевидно, что вредителю легче прокалывать стилетами тонкие оболочки растущих клеток, чем оболочки клеток, закончивших рост.

Как указывает К.Эзау [1980], ткани листа дифференцируются и созревают в базипетальном направлении. Известно, что топическая пищевая специализация паутинного клеща на огурце проявляется в преимущественной избираемости для питания определенных частей листовой пластинки. Наиболее предпочитаемой зоной является центральная часть листовой пластинки, у основания листа между основными жилками [Раздобурдин, 1984]. По-видимому, в пределах листа в данной зоне ткани мезофилла являются относительно более молодыми. На формирующихся листовых пластинках это для питания клеща может быть более значимым, чем на зрелых листьях. Так, показано, что на обоих сортообразцах огурца на полностью сформировавшихся листьях особи вредителя размеща-

ются по зонам листа в целом более равномерно, чем на листовых пластинках растущих метамеров. При этом на Грибовчанке корреляция среднего расстояния между микроочагами клеща на листовой пластинке с численностью на ней особей фитофага как на молодых, так и на зрелых листьях была отрицательной, а на Вр. к-2732 – положительной на молодых и отрицательной на зрелых. Среднее расстояние между особями в микроочагах не зависело от численности вредителя на листе и от генотипических свойств огурца, но на зрелых метамерах это расстояние было больше, чем на молодых [Раздобурдин и др., 2014].

Модельные листья на изучаемых сортообразцах различаются по физиологическому состоянию, что обусловлено этапом онтогенеза метамеров. Это затрудняет интерпретацию связи данных по избирательному поведению и развитию фитофага на листьях разных ярусов с морфо-анатомическими особенностями листовых пластинок. В таблице 4 представлены результаты корреляции показателей избирательного поведения при питании и развития паутинного клеща на высечках из листьев разных ярусов, количественные значения которых приведены в предыдущей публикации [Раздобурдин, Сергеев, 2015], с показателями морфо-анатомической структуры листовых пластинок. Приведены только коэффициенты с числовыми значениями от 0.82 и выше, статистическая достоверность которых равна или больше 95%. На обоих генотипах огурца не выявлено связи показателей поведения и развития фитофага с плотностью опушения листьев. Следует отметить, что С.Я.Поповым с соавторами [2009] также не выявлено связи устойчивости огурца к паутинному клещу *Tetranychus atlanticus* McG. с плотностью опушения листовых пластинок. В таблице 4 наибольший интерес

Таблица 4. Знаки достоверных парных корреляций между показателями морфо-анатомической структуры листьев разных ярусов и показателями избирательного поведения при питании и развития паутинного клеща на высечках из этих листьев

№ пп	Показатели морфо-анатомической структуры листа	Показатели поведения и развития вредителя												
		Грибовчанка						Вр. к-2732						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
1	Толщина: – листа			–	–		(–)	+	–				+	(–)
2	– верхнего эпидермиса						(–)							(–)
3	– нижнего эпидермиса						(–)	+	–				+	(–)
4	– губчатой паренхимы							+					+	–
5	– 1-го слоя столбчатой паренхимы			–	–	(+)	(–)	+	–				(+)	(–)
6	– клетки 1-го слоя столбчатой паренхимы			–	–	(+)	(–)	+	–				(+)	(–)
7	– 2-го слоя столбчатой паренхимы			–	–		(–)	+	–				+	(–)
8	– клетки 2-го слоя столбчатой паренхимы				–	(+)	(–)	+	–				(+)	(–)
9	Коэффициент палисадности													
10	Верхний эпидермис: – длина устьица							+	–				+	–
11	– ширина устьица													
12	– плотность устьиц						(+)						–	(+)
13	– плотность волосков опушения													
14	Нижний эпидермис: – длина устьица				–		(–)							(–)
15	– ширина устьица				–		–							
16	– плотность устьиц				–		(+)		+				–	(+)
17	– плотность волосков опушения													
18	Ярус листа				+	(–)	(+)	–	+				(–)	(+)

Примечание: показатели поведения и развития вредителя (см. табл. 5 в предыдущей публикации – [Раздобурдин, Сергеев, 2015]: 1 – элиминация клещей с высечек в 1 варианте опыта; 2 – суточная плодовитость самок в 1 варианте; 3 – продолжительность эмбрионального развития клеща в 1 варианте; 4 – выживаемость ювенильных особей в 1 варианте; 5 – элиминация клещей с высечек во 2 варианте на 4-е сутки; 6 – суточная плодовитость самок во 2 варианте на 4-е сутки; + – связь положительная; – – связь отрицательная; (+), (–) – связь, идентичная на обоих сортообразцах.

представляют связи показателей пищевой избирательности клеща, его плодовитости и выживаемости с толщиной нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы листа. Эти связи могут быть функциональными непосредственно (не обуславливаемыми лишь связями с другими существенными характеристиками).

На листьях всех модельных ярусов обоих генотипов огурца суммарная толщина нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы меньше длины стилетов фитофага. Тем

не менее, анализ частной корреляции, сравнение частных коэффициентов с парными, позволяет предполагать, что толщина указанных тканей листовой пластинки имеет иммунологическую значимость. Частное влияние каждой из этих структур листа в его антиксеногическом и антибиотическом воздействии на фитофага при исключении влияния другой снижается (табл. 5). Парные коэффициенты во всех случаях выше частных.

Таблица 5. Парные корреляции показателей избирательного поведения при питании и развития паутинного клеща на листьях разных ярусов с толщиной нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы листовой пластинки и соответствующие парным коэффициентам частные корреляции

Показатели поведения и развития вредителя	Коэффициенты парной корреляции		Коэффициенты частной корреляции	
	Толщина нижнего эпидермиса	Толщина губчатой паренхимы	12(3)	13(2)
1	2	3		
Грибовчанка F1 (корреляция толщины нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы – $r = 0.8^*$)				
Плодовитость самок (2-й вариант опыта)	– 0.89**	– 0.81*	– 0.69	– 0.36
Выживаемость ювенильных особей	– 0.84**	– 0.91**	– 0.45	– 0.73*
Вр. к-2732 (корреляция толщины нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы – $r = 0.94^{***}$)				
Элиминация клещей с высечек (1-й вариант опыта)	0.82**	0.89**	– 0.11	0.61
Элиминация клещей с высечек (2-й вариант опыта)	0.91**	0.98***	– 0.16	0.88**
Плодовитость самок (1-й вариант опыта)	– 0.84**	– 0.79*	– 0.47	0.00
Плодовитость самок (2-й вариант опыта)	– 0.93***	– 0.85**	– 0.73*	0.19

Примечание: * – $p \leq 0.1$; ** – $p \leq 0.05$; *** – $p \leq 0.01$

Таким образом, на огурце толщина нижнего эпидермиса и губчатой паренхимы листа может иметь определенное иммунологическое значение во взаимоотношениях растения и паутинного клеща. В большей степени это относится к устойчивому сортообразцу (Вр. к-2732), несмотря на то, что Грибовчанка и Вр. к-2732 по суммарной толщине данных тканей листа мало различаются. Как отмечалось выше, в мезофилле листовых пластинок столбчатая паренхима, выполняющая основную нагрузку по ассимиляции углекислоты, на Вр. к-2732 представлена значительно, чем на Грибовчанке (табл. 1). При этом продуктивность Грибовчанки в несколько раз выше. По-видимому, этот гибрид отличается высокой интенсивностью фотосинтеза

в клетках не только столбчатой, но и губчатой паренхимы листьев, и вклад последней в продуктивность растения весьма значителен. В этом случае содержимое клеток губчатой паренхимы листьев Грибовчанки – достаточно ценная пища для паутинного клеща, добыча которой, в сравнении со столбчатой тканью, связана с меньшими энергетическими затратами вредителя при питании. Проведенные исследования показали, что онтогенетическая пищевая специализация паутинного клеща проявляется в его приуроченности в питании к молодым листьям с высокой фотосинтетической продуктивностью, морфо-анатомическая структура которых слабо препятствует пищедобывающей деятельности фитофага.

Публикация подготовлена по результатам исследований в рамках проекта № 665-2014-0010

Государственного задания ФГБНУ ВИЗР на 2015–2017 гг. по Программе фундаментальных научных исследований государственных академий.

Библиографический список (References)

- Вилкова Н.А., Асякин Б.П., Нефедова Л.И., Верещагина А.Б., Иванова О.В., Раздобурдин В.А., Фасулати С.Р., Юсупов Т.М. Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям. СПб.: ВИЗР. 2003. 112 с.
- Гамалей Ю.В. Мезофилл // Атлас ультраструктуры растительных тканей. Петрозаводск: Карелия, 1980. С. 97–124.
- Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев, Штиинца, 1988. 767 с.
- Кефели В.И. Физиологические основы конструирования габитуса растений. М.: Наука. 1994. 268 с.
- Лебедев В.А. Об устойчивости хлопчатника к повреждениям паутинным клещиком *Tetranychus urticae* K. // Сборник работ аспирантов. Отделение биол. наук., вып. 1. Ташкент. 1958. С. 137–147.
- Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа. 1989. 464 с.
- Попов С.Я., Слотин В.В., Борисов А.В., Кондряков А.В. Оценка устойчивости гибридов и сортов огурца к паутинному клещу *Tetranychus atlanticus* McGregor. // Известия ТСХА. 2009. вып. 3. С. 110–122.
- Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа. 1960. 206 с.
- Раздобурдин В.А. Специфика проявления устойчивости огурцов к паутинному клещу: автореф. ... канд. дис. Л.: 1984. 21 с.
- Раздобурдин В.А. Влияние плотности паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) на динамику его численности на различных генотипах огурца // Энтомол. обозр., 2006. Т. 85, вып. 2. С. 337–350.
- Раздобурдин В.А., Сергеев Г.Е., Васильев С.В. Размещение паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) на листовых пластинках различных сортообразцов огурца // Энтомол. обозр., 2014. Т. 93, вып. 1. С. 30–42.
- Раздобурдин В.А., Сергеев Г.Е. Особенности пищевой специализации паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch: влияние морфофизиологического состояния листьев разных ярусов огурца на поведение и развитие фитофага // Вестник защиты растений, 2015. 3(85). С. 15–21.
- Талипов Ф.С. Паразитарная специфичность и патогенность паутинного клеща – вредителя хлопчатника: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: 1976. 25 с.
- Уоринг Ф., Филлипс И. Рост растений и дифференцировка. М.: Мир. 1984. 512 с.

- Филов А.И. Экологическая изменчивость растений культурных видов семейства тыквенных // Бахчевые культуры. Научн. труды, 1965. т.3. С. 3–22.
- Эзау К. Анатомия семенных растений. В двух томах. М.: Мир, 1980, т. 1. 218 с., т. 2. 558 с.
- Sances F.V., Wyman J.A., Ting J.P. Morphological responses of strawberry leaves to infestations of twospotted spider mite // J. Econ. Entomol., 1979. vol. 72, N 52. pp. 710–713.
- Sergeev G.E., Serapionov D.A., Frolov A.N. Iterative linearization and correlation optimization approaches in simulation of insect population dynamics. In “Mathematical Modeling in Plant Protection”, Saint-Petersburg, 2014, pp. 17–21. Edition of Federal Agency for Scientific Organizations (All-Russian Research Institute of Plant Protection; Agrophysical Research Institute; Saint Petersburg State University).

Translation of Russian References

- Ezau K. Anatomy of seed plants. Moscow: Mir, 1980. Vol. 1. 218 p., vol. 2. 558 p. (In Russian).
- Filov A.I. Ecological variability of cultural plant species of Cucurbitaceae // In: Bakhchevye kul'tury. Nauchnye trudy. 1965. Vol. 3. P. 3–22. (In Russian).
- Gamalei Yu.V. Mesophyll // In: Atlas of ultrastructure of plant tissues. Petrozavodsk: Kareliya, 1980. P. 97–124. (In Russian).
- Kefeli V.I. Physiological bases of designing plant habitus. Moscow: Nauka. 1994. 268 p. (In Russian).
- Lebedev V.A. On resistance of cotton to damage by *Tetranychus urticae* K. // In: Sbornik rabot aspirantov. Otdelenie biol. nauk. N 1. Tashkent. 1958. P. 137–147. (In Russian).
- Polevoi V.V. Physiology of plants. Moscow: Vysshaya shkola. 1989. 464 p. (In Russian).
- Popov S.Ya., Slotin V.V., Borisov A.V., Kondryakov A.V. Evaluation of resistance of hybrids and grades of cucumber to *Tetranychus atlanticus* McGregor. // Izvestiya TSKhA. 2009. N 3. P. 110–122. (In Russian).
- Prozina M.N. Botanic microtechnics. Moscow: Vysshaya shkola. 1960. 206 p. (In Russian).
- Razdoburdin V.A. Specifics of manifestation of cucumber resistance to spider mite. PhD Abstract. Leningrad. 1984. 21 p. (In Russian).
- Razdoburdin V.A. The influence of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) density on its population dynamics on various cucumber genotypes // Entomologicheskoe obozrenie. 2006. Vol. 85, N 2. P. 337–350. (In Russian).
- Razdoburdin V.A., Sergeev G.E. Peculiarities of food specialization of *Tetranychus urticae* Koch: the influence of morphophysiological condition of cucumber leaves of different circles on behaviour and development of phytophage // Vestnik zashchity rastenii. 2015. N 3(85). P. 15–21. (In Russian).
- Razdoburdin V.A., Sergeev G.E., Vasiliev S.V. Distribution of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) on sheets of various cucumber grade samples // Entomologicheskoe obozrenie. 2014. Vol. 93. N 1. P. 30–42. (In Russian).
- Talipov F.S. Parasitic specificity and pathogenicity of spider mite – pest of cotton. PhD Abstract. 1976. 25 p. (In Russian).
- Vilkova N.A., Asyakin B.P., Nefedova L.I., Vereshchagina A.B., Ivanova O.V., Razdoburdin V.A., Fasulati S.R., Yusupov T.M. Methods of assessment of crops on group resistance to pests. St. Petersburg: VIZR. 2003. 112 p. (In Russian).
- Waring F., Phillips I. Plant growth and differentiation. Moscow: Mir. 1984. 512 p. (In Russian).
- Zhuchenko A.A. Adaptive potential of cultural plants (ecology-genetic bases). Kishinev. Shtiintsa, 1988. 767 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 22–28

PECULIARITIES OF FOOD SPECIALIZATION OF *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH: MORPHOANATOMIC STRUCTURE OF LEAVES OF CUCUMBER GRADE SAMPLES DIFFERING BY RESISTANCE TO THE PHYTOPHAGE

V.A. Razdoburdin, G.E. Sergeev

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

The study of cucumber grade samples Gribovchanka F1 and Vr. k-2732 differing by resistance to the spider mite has shown that the morphophysiological features of leaves of different circles and age influence on food behavior and development of the pest. The comparative anatomic analysis of cross cuts of leaf plates of various circles was carried out for the purpose of clarification of morphoanatomic leaf feature value for resistance of cucumber to the phytophage. The analysis included determination of dimensional parameters of the mesophyll, the lower and upper epidermis, the number of stomata and trichomes on leaf surface unit. Distinctions between cucumber genotypes by thickness of paxillate and cancellate parenchyma of leaves, by coefficient of mesophyll palisadity, by thickness of the lower epidermis, by density, length and width of stomata on the lower epidermis, by density of its pubescence were found. The thickness of leaf plate, epidermis, paxillate and cancellate parenchyma, and thickness of cells of paxillate parenchyma was less on leaves of the upper circles, than on leaves of the lower circles. The correlation between food behaviour and development of the spider mite on leaves and morphoanatomic structure of leaf plates was analyzed; it is assumed that the thickness of lower epidermis and cancellate parenchyma has an immunological value. The research has showed that the ontogenetic food specialization of the spider mite lies in its feeding on young leaves; the morphoanatomic structure of these leaves poorly prevents from the pest feeding.

Keywords: morphophysiology; morphology; anatomy; plant leaf; immunogenetics.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

*Раздобурдин Виктор Алексеевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: vrazdoburdin@mail.ru
Сергеев Глеб Евгеньевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: sergeev-gleb-marina@yandex.ru

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

*Razdoburdin Viktor Alekseevich. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: vrazdoburdin@mail.ru
Sergeev Gleb Evgenievich. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: sergeev-gleb-marina@yandex.ru

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence

УДК 632, 630

КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ И ПАТОГЕННЫЕ СВОЙСТВА *CERATOCYSTIS KUBANICUM* В ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ ЗАСУШЛИВОГО РЕГИОНА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.А. Крюкова, И.В. Скуратов

Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт, Волгоград

Приведены данные многолетних исследований культуральных свойств и особенностей патологии возбудителя сосудистого микоза дуба *Ceratocystis kubanicum* (Scz.-Par.) Potl. Для выявления и изучения культуральных и патогенных свойств возбудителя болезни было детально исследовано 1550 пораженных деревьев, спилов с которых высевали на агаризованную питательную среду, а затем просматривали и идентифицировали культуру. Выделение возбудителя болезни и исследования культурально-морфологических свойств гриба проводили на агаризованных водных вытяжках из здоровых веток дуба. В цикле развития выделенного возбудителя сосудистого микоза дуба *C. kubanicum* нами выявлено преобладание конидиальных стадий *Verticillium*-подобной, *Cephalosporium*-подобной. Сумчатое спороношение – перитеции у штаммов гриба образуются реже. Проведены морфометрические исследования различных стадий спороношения, описание окраски, морфологии, сроков формирования и развития. Лабораторные исследования показали, что рост и развитие гриба *C. kubanicum* может проходить в довольно широкой амплитуде температур – от +5°C до +33–34°C. Гриб *C. kubanicum* предпочитает кислые среды: оптимальная реакция среды – pH=4.0–5.0 и низкие содержания сахаров. Наивысшая восприимчивость к болезни и активное развитие возбудителя в древесине зарегистрированы со II декады мая по I декаду июля, что определяет сроки проведения защитных мероприятий. Гриб *C. kubanicum* способен к локальной колонизации других древесных видов (вяз, клен, акация, тополь, береза). Груша лесная и ясень обыкновенный устойчивы к возбудителю болезни. Патогенные свойства гриба и его штаммов в засушливых условиях Нижнего Поволжья определяли путем искусственной инокуляции и обязательно при наличии спороношения *Graphium*, что приводило к развитию заболевания растений в острой или хронической формах, начиная с 3-летнего возраста.

Ключевые слова: сосудистый микоз дуба, Нижнее Поволжье, спороношение, патогенность, паторезистентность, фитопатология, защита растений.

Род *Ceratocystis* был описан в 1890 году, он включает множество различающихся по экологии и трофической приуроченности грибов. Среди них описан ряд вредоносных патогенов растений, являющихся причинами увядания и усыхания лесной растительности, и наносящие существенный экономический вред. Практически с момента описания грибов этого рода, его систематика бурно обсуждается. В последние два десятилетия, стало совершенно очевидно, что этот род представлен значительным разнообразием грибов объединенных в один род на основе сходства морфологических структур. Становится очевидным, что их эволюция шла по пути конвергенции в тесной взаимосвязи с эволюцией растений-хозяев.

В лесоразведении засушливого региона Нижнего Поволжья основным лесобразующим видом является дуб черешчатый. В течение многих лет и в настоящее время серьезную опасность для дуба представляет инфекционное сосудистое заболевание – сосудистый микоз, распространенный на территории РФ и за рубежом. Возбудителями болезни являются грибы из рода *Ceratocystis*. В европейских изданиях этот род считают синонимом *Ophiostoma*. В перечне валидных синонимов, по данным электронного каталога <http://www.mycobank.org> зарегистрированы видовые названия: *Ceratocystis kubanicum* Potl. (1985), *Ophiostoma kubanicum* Shcherb.-Parf. (1953). В 80–90 гг. XX века Е.А. Крюковой возбудитель сосудистого микоза дуба черешчатого был определен как *Ceratocystis kubanicum* [Крюкова, 1992]. Исследования, проведенные Joha W. Grobbelaar с соавторами и описанные в 2009 году опровергают родство изолятов *O. Quercus* и *O. cubanicum* [Beer, 2014]. Wilhelm de Beer на основе анализа данных о последовательностях ДНК с учетом морфологических признаков и экологических различий сделал выводы о филогении видов и провел четкие границы между ними. На основе анализов в род *Ceratocystis* вошли ранее самостоятельные *Chalaropsis*, *Endoconidiophora*, *Thielaviopsis* и *Ambrosiella*, одновременно с этим обнаружены и описаны два новых *Davidsoniella* и *Huntiella* [13]. В его работах отсутствуют сведения о систематической принад-

лежности и родстве *Ceratocystis kubanicum*, по-видимому, из-за анализа только микологических коллекций лабораторий Африки, Латинской Америки и Нидерландов.

Изучению культурально-морфологической характеристики возбудителя сосудистого микоза дуба посвящены ряд работ отечественных авторов: А. Л. Щербин-Парфененко [1992], В. И. Потлайчук [1985], Е.А. Крюкова [1992], И. И. Минкевич [1972, 1992], Е.П. Кузьмичев [1983], Э.С. Гусейнов [1992], И.В. Скуратов [2009], относящие возбудителя сосудистого микоза дуба к роду *Ceratocystis*.

Возбудителями сосудистого микоза дуба в России являются грибы из рода *Ceratocystis*: *C. roboris* C. Georgescu, J. Teodorii et U. Badae; *C. valachicum* C. Georgescu [Щербин-Парфененко, 1954; Потлайчук, 1985; Крюкова, 1991]; *C. kubanicum* (Scz.-Par.) Potl. (табл. 1). В США возбудителем сосудистого микоза дуба считают гриб *Ceratocystis fagacearum* [Amos, 1997], в Румынии – *C. longirestellata* и *C. fagacearum* [Grobbelaar, 2009] и др. В Америке гриб *Ceratocystis fagacearum*, вызывает острую форму течения сосудистого микоза американских и европейских видов дуба и, следовательно, обладает большей агрессивностью в сравнении с грибами рода *Ceratocystis* в России. Проникновение этого гриба в нашу страну в экологически ослабленные дубравы может вызвать катастрофические последствия.

Материалы, представленные в работе Т. Kowalski и Н. Butin [1989] дают картину распространения видов рода *Ceratocystis* на дубе в Европе и Америке.

Гриб *C. kubanicum* впервые был выделен из пораженных частей дуба на Кубани и определен А. Л. Щербиным-Парфененко [1954], а позднее детально изучен Е.А. Крюковой [1992] в насаждениях дуба Волгоградской и Ростовской областей.

Цель исследований – изучение культурально-морфологических свойств наиболее вредоносного и распространенного в засушливой зоне вида этого рода – *C. kubanicum*, а также оценка устойчивости к микозу основных видов растений, рекомендуемых для полезащитного лесоразведения.

Таблица 1. Грибы рода *Ceratocystis* (включая синонимы), установленные на дубе (по Т. Kowalski, Н. Butin [1989]; Е.А. Крюкова [1991])

Род <i>Ceratocystis</i>	Распространение гриба	Автор и год публикации
<i>C. coerulescens</i> (Munch) Bakshi.	Северная Америка	Davidson, 1935; Upadhyay, 1981
<i>C. fagacearum</i> (Bretz) Hunt.	Северная Америка Европа (Румыния)	Bretz, 1952; Hunt, 1956; Haring, Crisan, Harsian, 1982
<i>C. fimbriata</i> Ell., Halst als <i>C. variospora</i> (Davids) C. Moreau	Северная Америка Европа (Румыния)	Werster, Bulter, 1967 Davidson, 1944
<i>C. francke - grosmanniae</i> Davids.	Европа (Германия)	Davidson, 1971
<i>C. grandicarpa</i> Kowalski, Butin; <i>C. introcitrina</i> Olchow. Reid.	Европа (Польша)	Kowalski, Butin, 1989 Kowalski, Butin, 1989; Hesko, 1987
<i>C. kubanicum</i> (Scz. - Par.) Potl.	Европа (Россия, Чехия)	Krukova, Plotnicova, 1979, 1991; Scherbin-Parfinenco, 1953; Potlaichyk, 1973; Minkevich, 1962
<i>C. leptographioides</i> (Davids.) Hunt	Северная Америка	Davidson, 1942
<i>C. megalobrunnea</i> Davids., Toole	Северная Америка	Davidson, Hinds, Toole, 1964
<i>Ceratostomella merolinense</i> Georjev.	Европа (Югославия)	Georjevitch, 1930
<i>C. microspora</i> (Davids) Davids.	Северная Америка	Davidson, 1942; Davidson, 1935
<i>C. moniliformis</i> (Hedge) <i>C. Moreau</i>	Европа (Польша)	Kowalski, Butin, 1989
als <i>C. wilsonii</i> Bakshi; <i>C. piceae</i> (Munch) Bakshi	Европа (Шотландия) Северная Америка Европа (Германия, Австрия, Румыния, Чехия, Словакия)	Bakshi, 1951; Wilson, 1959; Butin, 1987; Cech (pers. Mitt.), Hesko, 1987; Marcu, 1987; Scadow, Traue, 1986
als <i>Ceratostomella quercus</i> Georg.	Европа (Германия, Чехия, Словакия, Югославия)	Georjevitch, 1927; Hesko, 1987; Lehmann, 1932;
<i>Ceratocystis (Ophiostoma) roboris</i> Georg., Teodoru; <i>C. valachicum</i> Georg.	Европа (Россия, Австрия, Румыния, Чехия, Словакия)	Mittmann, 1932; Georgescu, Teodoru, Badea, 1948; Georgiev, 1986; Guseinov, 1984; Hesko, 1987; Minkevitch, 1962; Petrescu, 1974; Krykova, 1991, 2001, 2013

Методика исследований

Выделение возбудителя болезни и исследования культурально-морфологических свойств гриба проводились нами на агаризованных водных вытяжках из здоровых веток дуба, по методике И. И. Минкевич [1972] в модификации Е.А. Крюковой [1991].

В период с 2008 по 2014 гг. было детально исследовано 1550 пораженных деревьев, спилы с которых высеивали на агаризованную питательную среду для последующего изучения. Изолированы для изучения более 500 местных штаммов из Урюпинского, Новоаннинского, Камышинского и др. лесхозов Волгоградской области, лесополос опытного хозяйства ВНИАЛМИ г. Волгограда и лесоразведения Ростовской области.

Более 65% изолятов были идентифицированы как возбудители сосудистого микоза дуба. В пределах вида *C. kubanicum* были выделены 2 штамма (Волгоградский и Ростовский), различные по культуральным признакам и симптомам при искусственном заражении дуба. Среди остальной части изолятов грибов с наибольшей частотой был представлен *Fusarium* роае (Peck) Woll. и ряд других, не вызывающих характерных признаков сосудистого микоза.

Определение и уточнение выделенного возбудителя болезни проводились ранее Е.А. Крюковой в ВИЗРе (лаборатория микологии и фитопатологии) с докторами биологических наук: профессором В.И. Потлайчук, профессором И.И. Минкевич. Консультативную помощь оказали доктор биологических наук А.Л. Щербин-Парфененко (автор сосудистых патологий дуба). Культуральные характеристики штамма гриба *C. kubanicum* исследованы и обоснованы в

рамках международного сотрудничества с Германией по программе болезни дуба [Крюкова, 2012].

Оценка устойчивости различных видов дуба к микозу, специализация возбудителя, изучение штаммового состава, определение сроков восприимчивости дуба к заболеванию проводились путем искусственного инфицирования по методике Г.П. Озолина [1981] и Е.А. Крюковой [1991].

Всего сделано 9 тыс. инокуляций. Титр, вводимой при инъекциях суспензии (0,5 см³), составлял 10⁴ КОЕ/мл.

При изучении специализации гриба *C. kubanicum* инокуляция проводилась на 15-и ветвях трех модельных деревьев каждого вида. Заражали их споровой суспензией путем инъекции с помощью медицинского шприца в заболонь, через Т-образный надрез коры. На место укола накладывали вату, смоченную в дистиллированной воде, а место заражения на ветке обвязывали полиэтиленовой пленкой или лейкопластырем. Заражение проводили во II декаде мая, когда дуб наиболее восприимчив к заболеванию. Результаты опыта регистрировали через 45 суток после заражения. Ветки срезали, просматривали на расстоянии 5, 10, 20, 50 см от места укола, а кусочки древесины с этих растений помещали на питательную среду. Выделение гриба подтверждало наличие инфекции и положительную реакцию растения по отношению к грибу-возбудителю. Наблюдения за результатами заражения велись через 7 суток после инокуляции с последующими интервалами в 3–5 суток, фиксация конечных результатов заражения через 45 суток.

Результаты исследований

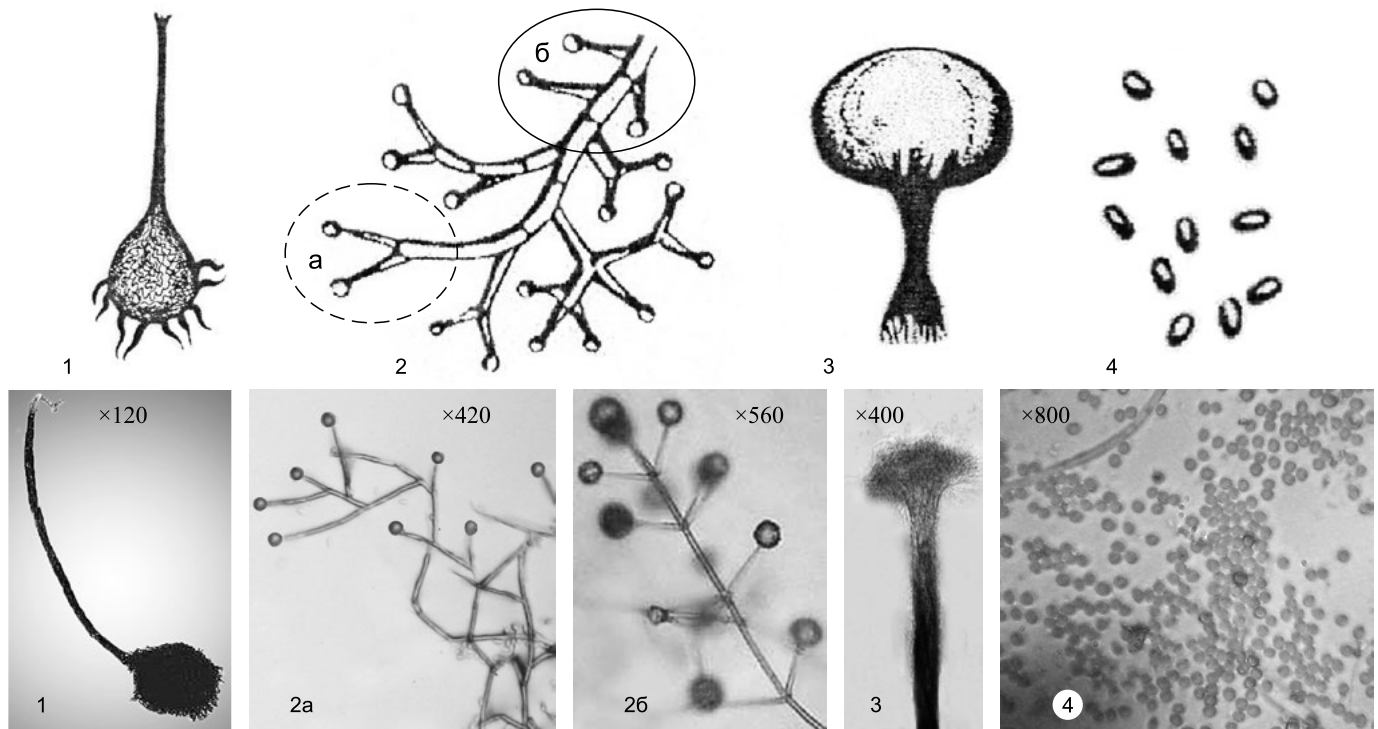
В цикле развития возбудителя микоза дуба *C. kubanicum* важное значение принадлежит конидиальным стадиям. Наиболее типичными конидиальными спороношениями для гриба являются спороношения типа *Verticillium*-подобная, *Cephalosporium*-подобная. Сумчатое

спороношение – перитеции у штаммов гриба образуются реже. Здесь и далее приводятся данные о стадиях в развитии *C. kubanicum*, подобных истинным родам *Cephalosporium*, *Verticillium*, *Graphium*.

В мае – июне у гриба образуется конидиальное спороно-

шение типа *Graphium* (коремии), что свидетельствует о большой агрессивности возбудителя в этот период (рис. 1). Кроме того, мицелий *C. kubanicum* способен образовывать кремово-

того цвета округлые хламидоспоры со слабоутолщенной оболочкой. Зимует гриб в древесине пораженных деревьев дуба в виде мицелия и хламидоспор.



1 – перитеций; 2 – конидиеносцы типа вертициллиум (а) и цефалоспориум (б); 3 – коремия; 4 – конидии

Рисунок 1. Спороношения гриба *C. kubanicum*(Scz.-Par.) Potl.

В цикле развития гриба наблюдаются различные стадии с преобладанием той или иной в зависимости от условий среды и физиологического состояния питающего растения-хозяина. При культивировании на агаризованной древесной вытяжке из дуба, гриб *C. kubanicum* образует колонии от белого до сероватого цвета с верхней стороны, реверзум – буроватый.

Мицелий стелющийся, слегка приподнят, с неярко выраженной концентричностью, гифы разветвленные, с перегородками (рис. 2).



Рисунок 2. Гриб *C. kubanicum*(Scz.-Par.) Potl. в чистой культуре

На 4-е сутки роста при температуре 25°C колония гриба достигает 3 см в диаметре, на 7-е – 7 см. На 3–5-е сутки после посева появляются спороношения типа *Verticillium*-подобная и *Cephalosporium*-подобная, на 7–10-е – *Graphium*-подобная.

Для спороношения типа *Cephalosporium* характерны одиночные бесцветные конидиеносцы, отходящие от гиф. Кони-

диеносцы типа *Verticillium* мутовчато разветвленные в виде двойной, реже тройной вилки. Фиалиды с заостренными верхними концами без утолщений отходят от оси под острым углом.

Конидии одноклеточные 3.42–4.71×5.56–9.42 мкм, бесцветные, продолговато-эллипсоидальные, покоятся на концах конидиеносцев в виде склеенных головок, диаметр которых колеблется от 17.1 до 34.2 мкм. Часто близко расположенные головки сливаются в одну, поддерживаемую несколькими конидиеносцами.

Спороношение *Graphium* (коремии) представляет собой пучки сросшихся конидиеносцев с головками. Ножки от черного до черно-бурого цвета с меняющейся более светлой к головке окраской и расширяющиеся кверху веерообразно. Длина ножки коремии – 102.6–205.2 мкм, толщина ножки в срединной части – 12.9–20.5 мкм, диаметр головок – 42.8–205.2 мкм, размеры спор – 2.5–3.5 × 1.5–2 мкм. Две или три коремийные головки способны сливаться в одну более крупную, достигая 359 мкм в диаметре. Из одного основания могут выходить от 1 до 4 коремий (табл. 2).

Рост и развитие гриба *C. kubanicum* может проходить в довольно широкой амплитуде температур – от +5°C до +33–34°C. При температуре +5°C гриб образует стерильный мицелий. Температуры +3°C и +36°C являются для гриба критическими, а от +25°C до +28°C – оптимальными. Для прорастания спор необходимым условием является наличие капельножидкой влаги. *C. kubanicum* предпочитает кислые среды: оптимальная реакция среды – pH = 4.0–5.0. Оптимальная концентрация сахара для его роста и развития находится в пределах от 1% до 3.2%. Высокое содержание сахара нарушает нормальное развитие параз-

ита на питательных средах, мицелий при этом образуется плотный, густой, однако спорообразование слабое.

Отмечаются некоторые различия изучаемых штаммов по морфологическим и культуральным признакам (табл. 2). Волгоградский штамм превосходит по длине конидиеносцев и спор, по диаметру спорных головок. Колонии гриба ростовского штамма резко отличаются по морфологии: мицелий сероватого оттенка, более редкий, стелющийся, спороношение обильное, в росте колонии по диаметру наблюдается отставание почти в 2 раза.

Таблица 2. Характеристика культуральных признаков и патогенности у штаммов возбудителя микоза дуба *C. kubanicum* (Scz.-Par.) Potl.

Показатель	Штамм	
	волгоградский	ростовский
Длина конидиеносцев, мкм	79.48 ± 0.91	78.54 ± 1.63
Диаметр спорных головок, мкм	24.64 ± 0.84	17.23 ± 0.10
Размер спор (длина × ширина), мкм	8.42 ± 0.55 × × 4.07 ± 0.12	8.52 ± 0.15 × × 8.42 ± 0.16
Патогенные свойства:		
– поражение за 45 суток	более 70 см	более 90 см
– окраска древесины	темно-коричневая	от темно-коричневой до черной

Особый интерес с точки зрения защиты дуба от сосудистой инфекции представляет выявление периода восприимчивости к болезни. В условиях Волгоградской области нами проводилось искусственное инфицирование в течение всего года. При этом установлено, что заражение может происходить со II декады апреля, но распространение возбудителя болезни незначительно, локализовано и не превышает 5 см от места заражения. Активное развитие возбудителя проходит – со II декады мая по II декаду июня. В этот период мицелий возбудителя продвигался более чем на 50 см по ветке от места инфицирования. В последующие сроки заражение дуба происходит, но продвижение инфекции от места заражения значительно падает.

Период активной восприимчивости дуба к сосудистому микозу совпадает с развитием весенней древесины и образованием широкой зоны весенних сосудов. С начала формирования летней древесины восприимчивость к инфекции снижается. В зимний период развитие возбудителя в растении не происходит.

Таблица 3. Степень восприимчивости различных видов к *C. kubanicum* (по результатам исследований 2008–2013 гг.)

Вид	Продвижение инфекции от места заражения, см				Окраска древесины	Протяженность пораженной (окрашенной) зоны, см
	5	10	20	50		
Вяз обыкновенный	+	+	+	–	Черная	23
Берест	+	+	+	+	Черная	20
Вяз приземистый	+	+	+	+	Черная	20
Клен ясенелистный	+	+	+	+	Светло-коричневая	23
Акация белая	+	+	+	–	Черная	15
Акация желтая	+	+	–	–	Темно-красная	15
Ясень обыкновенный	+	+	+	–	Нет окрашивания	–
Тополь черный	+	+	+	–	Светло-коричневая	5
Осина	+	+	+	–	Светло-коричневая	3
Береза повислая	+	+	–	–	Светло-коричневая	5
Груша лесная	–	–	–	–	Нет окрашивания	–
Дуб черешчатый (контроль)	+	+	+	+	Темно-коричневая	50

Известно, что вызывающие сосудистые заболевания дуба *C. roboris* и реже *C. valachicum* заражают также вяз и клен [Полайчук, 1985], а по данным И. И. Минкевича [1972] – и березу, ольху черную, даже ель и сосну.

При изучении специализации гриба (2008–2013 гг.) применялось искусственное заражению *C. kubanicum* основных рекомендуемых для полезащитного лесоразведения видов: ильмовых, клена ясенелистного, ясеня обыкновенного, акации белой, тополя черного, груши лесной и акации желтой.

Все растения, за исключением груши лесной и ясеня обыкновенного, имели внутренние локализованные признаки поражения, выражающиеся в изменении окраски древесины. Однако протяженность окрашенной зоны неодинакова и ограничена, что указывает на различную реакцию древесных видов к возбудителю (табл. 3).

Из испытанных видов локально восприимчивыми (окрашивание древесины на 20–23 см) к возбудителю микоза оказались ильмовые (вяз обыкновенный, берест, вяз мелколистный) и клен ясенелистный. Менее восприимчивы (окрашивание древесины 5–15 см) акация белая, акация желтая, береза повислая, тополь черный, осина. Не поразились (древесина не окрашивалась) ясень обыкновенный и груша лесная. На дубе, взятом за контроль, инфекция распространилась на 50 см (вдвое большее, чем у других видов) и в последующем наблюдалось дальнейшее развитие болезни – продвижение окрашивания по сосудам древесины.

На агаризованных вытяжках наиболее близки по характеристике к колониям, культивируемым на вытяжке дуба черешчатого, колонии, выросшие на вытяжке ильмовых и клена, в древесине которых гриб лучше развивается при их заражении в естественных условиях.

Спороношение на всех средах появляется на 3–5-е сутки, его интенсивность коррелирует с плотностью мицелия, за исключением мицелия в колониях гриба на среде из акации. Здесь он более плотный при скудном спороношении, но конидиеносцы более крупные, чем в колониях на агаризованных вытяжках других древесных растений.

В результате опытов, проведенных на агаризованных вытяжках этих древесных растений, установлено, что гриб *C. kubanicum* наряду с основным хозяином – дубом, обладает в разной степени локальной специализацией к ряду других древесных видов. По проявлению ограниченных признаков заражения в древесине и развития возбудителя на агаризованной древесной вытяжке, наибольшей

восприимчивостью к возбудителю сосудистого микоза отличаются ильмовые и клен ясенелистный, менее восприимчивы – акация белая, акация желтая, тополь черный, береза повислая, осина. Невосприимчивость к заболеванию отмечена у ясеня обыкновенного и груши лесной, на

вытяжках этих видов возбудитель болезни не развивался. Отмечается корреляция между восприимчивостью древесных растений к болезни и развитием возбудителя на вытяжках из этих видов.

Заключение

Возбудителем сосудистого микоза в засушливом регионе Нижнего Поволжья является гриб *C. kubanicum* (Scz.-Par.) Potl, представленный двумя основными штаммами различающимися по морфолого-культуральным признакам, патогенности и агрессивности.

В цикле развития гриба преобладают конидиальная стадия типа *Verticillium*, а также агрессивная коремидиальная стадия типа *Graphium*. Наибольшая восприимчивость дуба

к болезни и активное развитие возбудителя в древесине происходит со II декады мая по I декаду июля, что обуславливает сроки проведения защитных мероприятий.

Гриб *C. kubanicum*, наряду с основным хозяином – дубом, обладает в большей степени локальной специализацией: наибольшей к ильмовым и клену ясенелистному, и слабой к другим видам древесных растений. Груша лесная и ясень обыкновенный иммунны к возбудителю болезни.

Библиографический список (References)

- Гусейнов Э. С. Причины усыхания дуба [Текст] / Э. С. Гусейнов // Лесное хозяйство. 1992. N 8. С. 54–56.
- Крюкова Е. А. Биологические основы защиты дуба и вяза от инфекционного усыхания [Текст] / Е. А. Крюкова, Т. С. Плотникова. М.: Агропромиздат, 1991. С. 84–86.
- Крюкова Е.А. Борьба с сосудистым микозом [Текст] / Е.А. Крюкова // Защита растений. 1992. N 8. С. 22–24.
- Кузьмичев Е. П. Диагностика и методы учета очагов сосудистого микоза дуба [Текст] / Е. П. Кузьмичев // Экспресс-информация ЦБНТИлесхоз. 1983. N 6. С. 12–23.
- Минкевич И. И. Сосудистое заболевание дуба [Текст] / И. И. Минкевич // Лесное хозяйство. 1972. N 10. С. 48.
- Минкевич И. И. Эпифитотология грибных болезней лесных пород [Текст] / И. И. Минкевич. Л.: Изд-во Государственной лесотехнической академии, 1992. 53 с.
- Озолин Г. П. Повышение устойчивости дубрав на юго-востоке европейской части РСФСР [Текст] / Г. П. Озолин, Е. А. Крюкова // Дубравы и повышение их продуктивности. М.: 1981. С. 110–122.
- Потлайчук В. И. Грибы рода *Ceratocystis* в СССР [Текст] / В. И. Потлайчук // Новости систематики низших растений. Л.: Наука, 1985. Т. 22. С. 149–156.
- Скуратов И.В. Оценка устойчивости дуба к патогенным грибам рода *Ceratocystis* [Текст] / И. В. Скуратов // Леса степной зоны европейской зоны России и ведение хозяйства в них: сб. статей. Пушкино: ВНИИЛМ, 2009. С. 156–160.
- Щербин-Парфененко А. Л. Раковые и сосудистые болезни лиственных пород. [Текст] / А. Л. Щербин-Парфененко. М.: Гослесбумиздат. 1953. 91 с.
- Щербин-Парфененко А. Л. Усыхание дубрав Северного Кавказа [Текст] / А. Л. Щербин-Парфененко // Лесное хозяйство. 1954. N 6. С. 38–44.
- Amos R. E. Longevity of *Ceratocystis fagacearum* in roots of deep-girdled oak wilt trees in West Virginia / R. E. Amos, R. P. True // Phytopathology. 1997. V. 57. N 10. P. 1012–1015.
- Beer Z.W. Redefining *Ceratocystis* and allied genera / T.A. Duong, I. Barnes, B.D. Wingfield, and M.J. Wingfield // Stud Mycol. 2014. Sep (79). P. 187–219.
- Grobbelaar Joha W. Aghayeva Elimination of *Ophiostoma quercus* and its synonyms using multiple gene phylogenies / Dilzara N., Z. Wilhelm de Beer, Paulette Bloomer, Michael J. Wingfield, Brenda D. Wingfield // Mycological Progress – MYCOL PROG. 2009. V. 8. N 3. P. 221–236.
- Kowalski, T., Butin H. Taxonomie bekannten und neue *Ceratocystis*. Arten an Eiche (*Quercus robur* L.) / T. Kowalski, H. Butin // Phytopathology, 1989. V. 124. P. 236–248.
- Kryukova E.A. Balder H. Culturally-morphological features of the pathogen of the oak. // Diseases of forest systems in Eastern Europe. 2012. N 5. P. 823–832.

Translation of Russian References

- Guseinov E.S. Causes of oak drying // Lesnoe khozyaistvo. 1992. N 8. P. 54–56. (In Russian).
- Kryukova E.A. Plotnikova T.S. Biological basis of oak and elm protection from infectious desiccation. Moscow: Agropromizdat, 1991. P. 84–86 (In Russian).
- Kryukova E.A. Fighting vascular mycosis // Zashchita rastenii. 1992. N 8. P. 22–24. (In Russian).
- Kuzmichev E.P. Diagnostics and accounting of oak vascular mycosis foci // Ekspress-informaciya CBNTIleshoz. 1983. N 6. P. 12–23. (In Russian).
- Minkevich I.I. Vascular diseases of oak // Lesnoe khozyaistvo. 1972. N 10. P. 48. (In Russian).
- Minkevich I.I. Epiphytology of fungal diseases of forest trees. Leningrad: Izd-vo Gosudarstvennoy lesotekhnicheskoi akademii, 1992. 53 p. (In Russian).
- Ozolin G.P. Kryukova E.A. Improving the sustainability of oak forests in the southeast of the European part of the Russian Federation. In: Oakwood and increase of their productivity. Moscow, 1981. P. 110–122. (In Russian).
- Potlaichuk V.I. Fungi of the genus *Ceratocystis* in the USSR // In: Novosti sistematiki nizshikh rastenii. Leningrad: Nauka, 1985. V. 22. P. 149–156. (In Russian).
- Skuratov I.V. Estimation of oak resistance to pathogenic fungi of the genus *Ceratocystis* // In: Lеса stepnoi zony evropeiskoi zony Rossii i vedenie khozyaistva v nikh. Pushkino: VNIILM, 2009. P. 156–160. (In Russian).
- Shcherbin-Parfenenko A.L. Cancerous and vascular diseases of leaf-bearing trees. Moscow: Goslesbumizdat, 1953. 91 P. (In Russian).
- Shcherbin-Parfenenko A.L. Desiccation of oak forests in the North Caucasus // Lesnoe khozyaistvo. 1954. N 6. P. 38–44. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 29–34

CULTURAL AND PATHOGENIC PROPERTIES OF *CERATOCYSTIS KUBANICUM* AT FOREST-GROWING IN ARID REGION OF LOWER VOLGA

E.A. Kryukova, I.V. Skuratov

All-Russian Research Institute of Sylvicultural Reclamation, Volgograd, Russia

Data on long-term original research of cultural properties and characteristics of the causative agent of oak vascular mycosis *Ceratocystis kubanicum* (Scz.-Par.) Potl. are given. To identify and study cultural and pathogenic properties of the causative agent, 1550 affected trees were investigated; saw cuts were placed on agar medium, and then the derived agent was examined and identified. Isolation of the pathogen and studying cultural-morphological characteristics of the fungus were carried out on agar aqueous extracts from twigs of healthy oaks. During the *C. kubanicum* recovery, the predominance of *Verticillium*-like and *Cephalosporium*-like conidial stages was revealed. The formation of perithecia was rarely observed. Morphometric,

morphological and colour characters, terms of formation and development of different sporulation stages were studied and described. Laboratory studies have shown that the growth and development of the fungus *C. kubanicum* can take place in a fairly wide range of temperatures, from +5 °C to +33–34 °C. The *C. kubanicum* prefers acidic environment (pH = 4–5) and low sugar content. The maximum susceptibility to the disease and the pathogen active development in timber were registered from the second third of May till the first third of July, optimal terms for protective measures. The *C. kubanicum* is also distributed at a number of other tree species (elm, maple, acacia, poplar, birch). Pear tree and European ash are resistant to the pathogen.

Keywords: oak vascular mycosis; Lower Volga; sporulation; pathogenicity; pathological resistance; plant pathology; plant protection.

Сведения об авторах

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт», Проспект Университетский, 97, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация.

Крюкова Елена Андреевна. Ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, e-mail: vnialmi@avtlg.ru

*Скуратов Илья Владимирович. Научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: yustin_lubimaja@bk.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Research Institute of Sylvicultural Reclamation, Prospekt Universitetskii, 97, 400062, Volgograd, Russian Federation

Kryukova Elena Andreevna. Leading Researcher, Department of Wood Plant Biology, DSc in Agriculture, e-mail: vnialmi@avtlg.ru

*Skuratov Ilya Vladimirovich. Researcher, Department of Wood Plant Biology, PhD in Agriculture, e-mail: yustin_lubimaja@bk.ru

* Responsible for correspondence

УДК 632.651: 633.11

ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ НЕМАТОД САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЕ КЫРГЫЗСТАНА

К.К. Джунусов

*Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина
Бишкек, Кыргызстан*

Представлены материалы исследований по видовому составу и сравнительному анализу экологических групп нематод корней и прикорневой почвы сахарной свеклы в Чуйской долине Кыргызстана.

Ключевые слова: сахарная свекла, фитонематоды, типы почв, Чуйская долина Кыргызстана.

Основная задача агропромышленного комплекса – достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение населения качественными продуктами питания и промышленности сырьем. В решении этой задачи первостепенное значение приобретает повышение культуры и эффективности земледелия, важнейшим звеном которого является защита растений от вредителей, болезней и сорняков.

К числу наиболее опасных патогенов растений относятся и фитогельминты – паразитические нематоды, которые не только снижают количество урожая ряда важнейших сельскохозяйственных культур, но и существенно ухудшают его качество. Они представляют собой группу почвенных патогенов, вредоносность которых проявляется сильнее всего в условиях интенсивного земледелия и, что особенно важно, при его специализации. В связи с этим, в перспективе можно ожидать дальнейшего увеличения потерь урожая различных культур от фитопаразити-

ческих нематод.

Тенденция усиления вредоносности паразитических нематод на сельскохозяйственных культурах наблюдается и в Кыргызстане. Потери урожая по отдельным культурам (например сахарной свекле, картофелю) часто превышают треть урожая [Джунусов, 2003]. Обеспечение комплексной и эффективной защиты сельскохозяйственных культур от паразитических нематод является ключевой задачей в сложившихся условиях.

Сахарная свекла – одно из ведущих и высокопродуктивных культурных растений Кыргызстана. Возделывание этой культуры имеет первостепенное экономическое значение для Чуйской области – основной зоне возделывания этой культуры в республике. Вместе с тем, достигнутая здесь урожайность сахарной свеклы не соответствует возможностям этой культуры. Как показали исследования последних лет, снижение урожайности сахарной свеклы в Кыргызстане во многом связано с комплексным пораже-

нием болезнями, немаловажную роль играют паразитические нематоды [Джунусов, 2002].

По разным источникам, в настоящее время на культуре сахарной свеклы зарегистрировано более 200 видов нематод, относящихся к 70 родам. Это, в первую очередь, уже упомянутая свекловичная цистообразующая нематода, а также галловая, стеблевая и большая группа черве-

образных паразитических нематод из родов *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchus* и др. [Деккер, 1972].

В наших исследованиях по фауне паразитических нематод сахарной свеклы определенное место заняло изучение распространения и, в особенности, характера распределения нематод по горизонтам почвы, что и определило цель данной публикации.

Материал и методы исследований

Сбор, анализ и формирование баз фитогельминтологических данных, агро- и биоэкологических наблюдений и учетов проводились в Чуйской долине, характеризующейся контрастными экологическими условиями.

Все исследования проведены на полях экспериментального хозяйства Кыргызского НИИ земледелия, расположенного в предгорной зоне Сокулукского района, и Машиноиспытательной станции (ОАО «МИС»), расположенного в низинной зоне Иссык-Атинского района Чуйской области в 2009–2011 гг. За указанный период проанализировано более 200 образцов корней сахарной свеклы и проб почвы прикорневой зоны.

Обследование полей под сахарной свеклой, отбор проб почвы и образцов растений проведены выборочным и маршрутными методами, рекомендованными в «Методических указаниях по обследованию сельскохозяйственных культур на нематодные болезни» Н.М.Свешниковой и Т.Г.Терентьевой [1967]. Нематод из тканей растений и почвы выделяли модифицированным вороночным методом Бермана, подробно изложенным в работах Е.С.Кирьяновой и Э.Л.Кралля [1969], О.З.Метлицкого [1976].

Экологическое группирование нематод проводили по А.А.Парамонову [1952, 1962].

Результаты и обсуждение

Анализ образцов корней сахарной свеклы и проб прикорневой почвы показал, что наиболее заселен нематодами пахотный горизонт 0–30 см (табл.1). В нем по численности нематод, в свою очередь, выделяется горизонт 10–20 см. Горизонты 0–10 и 20–30 см на различных почвах Чуйской долины по заселенности нематодами имеют присущую для каждого из них характеристику. Для горизонта 0–10 см на светлых сероземах эксперименталь-

также глубина заделки удобрений, расстояние от внесенных удобрений до рядка и т.д.

Визуальный осмотр вертикальных разрезов исследуемых почв показал, что светлые сероземы с поверхности имеют чешуевидно-пластинчатую структуру, глубже комковатую со слабовыраженным уплотнением. В результате слабой оструктуренности верхнего слоя почвы корневая система не получает в ней достаточного развития. Основная масса корней приходится на нижележащие слои (10–20 см).

Лугово-сероземные почвы исследуемого участка более легкие по механическому составу. Структура с поверхности комковатая, ниже комковато-глыбистая. В силу этих особенностей верхний слой (от 0 до 20 см) был наиболее благоприятен для развития в нем боковых корней и, вместе с тем, служит основным местом локализации нематод.

Подпахотный горизонт 30–40 см как на светлых обычных сероземах, так и на лугово-сероземных почвах по количеству видов и особей нематод оказался наименее заселенным.

Сравнительный анализ экологического группирования нематод в прикорневой почве сахарной свеклы дает своеобразную меж- и внутригрупповую картину распределения нематод (табл. 2). При сравнении суммарных данных между группами видно, что фитогельминты в видовом отношении представлены наиболее полно, но по количеству особей уступают на лугово-сероземных почвах девисапробионтам. Наименьшим количеством видов представлены девисапробионты, а наименьшей заселенностью почвы выделяется группа пара-ризиобионтов. Почти такая же закономерность наблюдается и по горизонтам почв.

Внутри каждой группы выявляются некоторые общие для обоих типов почвы особенности в заселении нематодами отдельных ее горизонтов. На светлых сероземах наибольшей заселенностью эусапробионтами, девисапробионтами и фитогельминтами выделяется слой 10–20 см, на лугово-сероземных почвах эусапробионтами, девисапробионтами, пара-ризиобионтами – горизонт 0–20 см.

Таблица 1. Распределение нематод в прикорневой почве у растений сахарной свеклы сорта Киргизская О.С.70 (Чуйская область, 2009–2011)

Типы почв	Показатели	Горизонты почвы, см				
		0–10	10–20	20–30	30–40	0–40
Обыкновенный светлый серозем (ЭХ*)	Виды	27	31	29	19	45
	Особь	26.7	38.9	36.2	21.6	31.5
Лугово-сероземные почвы (МИС**)	Виды	39	36	16	16	46
	Особь	32.9	45.2	18.6	18.6	44.4

*Экспериментальное хозяйство Кыргызского НИИ земледелия

** Машиноиспытательная станция Чуйской области

ного хозяйства характерна меньшая по сравнению с горизонтом 20–30 см численность особей и видов нематод, в то время как на лугово-сероземных почвах МИС эти показатели для горизонта 0–10 см выше.

Значительная разница в заселенности прикорневой почвы на глубине 0–10 и 20–30 см в указанных хозяйствах, по-видимому, объясняется особенностями этих почв, определяющих расположение корневой системы сахарной свеклы – основного источника пищи фитонематод.

Корневая система сахарной свеклы состоит из главного корня и массы боковых. Главный корень проникает глубоко в почву, значительно ниже пахотного горизонта, а основная часть боковых корней, особенно корешков, отходящих непосредственно от корнеплода, располагается в пахотном горизонте. Мощность их развития и сосредоточение по вертикали зависят от ряда факторов: плодородия, типа и механического состава почв, влажности, рыхлости и аэрации различных слоев пахотного горизонта. Существенное влияние оказывают

Таблица 2. Соотношение экологических групп нематод по горизонтам почв (Чуйская область, 2009–2011)

Экологические группы нематод	Показатели	Горизонты почвы, см				
		0–10	10–20	20–30	30–40	0–40
<i>Обыкновенный светлый серозем, ЭХ*</i>						
Эусапробионты	Виды	2	3	2	3	3
	Особь	4.7	6.1	5.5	1.5	4.8
Девисапробионты	Виды	9	8	9	2	14
	Особь	8.0	11.1	8.6	3.0	8.2
Пара-ризобионты	Виды	2	3	3	5	7
	Особь	2.8	5.2	0.9	0.9	2.2
Фитогельминты	Виды	14	17	15	9	21
	Особь	11.2	16.5	21.2	16.2	16.3
<i>Лугово-сероземные почвы, МИС**</i>						
Эусапробионты	Виды	2	2	2	2	2
	Особь	7.5	7.9	5.9	4.6	6.7
Девисапробионты	Виды	13	12	10	5	15
	Особь	15.0	17.8	11.1	6.0	13.2
Пара-ризобионты	Виды	6	5	2	–	8
	Особь	2.6	3.8	0.5	–	1.7
Фитогельминты	Виды	17	18	12	9	19
	Особь	7.8	16.2	5.4	8.1	9.5

* Экспериментальное хозяйство Кыргызского НИИ земледелия

** Машиноиспытательная станция Чуйской области

Показатель заселенности почвенного слоя 30–40 см по группам (кроме фитогельминтов) на обоих типах почв наименьший, а для группы пара-ризобионтов на светлых обыкновенных сероземах одинаков с показателем заселенности почвенного слоя 0–30 см. На лугово-сероземных почвах глубже 30 см нематод из группы пара-ризобионтов не обнаружили. Незначительно заселены этой группой нематод нижние слои и на светлых обыкновенных сероземах.

По количеству видов большинство экологических групп нематод по вертикали исследуемых слоев пахотного горизонта, а эусапробионты – по всему профилю, распределены сравнительно равномерно. Снижение количества видов в группах в основном начинается с глубины более 30 см. В группе пара-ризобионтов и фитогельминтов на лугово-сероземных почвах количество видов заметно уменьшается с глубины 20 см.

Фитогельминты по количественному и качественному составу не имеют больших отличий по горизонтам почвы, включая и подпахотный горизонт. Видимо, условия почвенной среды не оказывают на нематод этой группы

существенного влияния, поэтому они распределяются почти одинаково по всей глубине почвы.

Список обнаруженных на различных типах почв видов нематод по горизонтам представлен следующим образом. На обыкновенных светлых сероземах доминирующими видами (по числу особей) являются: из эусапробионтов – *Pelodera teres*; девисапробионтов – *Panagrolaimus rigidus*, *Acrobeloides buetschli*; пара-ризобионтов – *Monhystera vulgaris*; фитогельминтов – *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides bicaudatus*, *Paraphelenchoides obtusicaudatus*, *Tylenchus ditissimus*, *Helicotylenchus dihystra*. На лугово-сероземных почвах из эусапробионтов – *Pelodera teres*, *Mtsorhabditis inarimensis*; девисапробионтов – *Acrobeloides buetschli*, *Chilipilacus sclerovaginatus*, *Proteroplectus parvus*; пара-ризобионтов – *Monhystera vulgaris*; фитогельминтов – *Aphelenchus avenae*, *Paraphelenchoides limberi*, *Pratylenchus scribneri*, *Meloidogyne hapla*. На лугово-сероземных почвах из эусапробионтов – *Pelodera teres*, *Mtsorhabditis inarimensis*; девисапробионтов – *Acrobeloides buetschli*, *Chilipilacus sclerovaginatus*, *Proteroplectus parvus*; пара-ризобионтов – *Monhystera vulgaris*; фитогельминтов – *Aphelenchus avenae*, *Paraphelenchoides limberi*, *Pratylenchus scribneri*, *Meloidogyne hapla*.

В заключение необходимо отметить, что определяющим фактором в распределении нематод по горизонтам почвы является расположение корневой системы растений сахарной свеклы, которое, в свою очередь, зависит от механических, физико-химических и других особенностей почвы. В связи с этим наибольшая интенсивность заселения обыкновенных светлых сероземов по сравнению с лугово-сероземными почвами смещена к нижним слоям пахотного горизонта.

Видовой состав нематод по исследуемым слоям до глубины 30 м в группах почти не изменяется. Это обстоятельство предполагает, что в пахотном горизонте в силу наличия благоприятных условий (запасы пищи, хорошая аэрация почвы и т. д.) происходит более оживленное непрерывное перемещение нематод. В связи с этим количество видов остается сравнительно стабильным по глубине, а в заселенности почвы по количеству особей наблюдается своеобразная «этажность», регулируемая различными экологическими факторами.

Библиографический список (References)

- Джунусов К.К. Болезни корней сахарной свеклы в Чуйской долине и методы борьбы с ними // Вестник КНУ: Естественные и технические науки, вып. 3. Бишкек, 2002. С. 150–154.
- Джунусов К.К. Агротехнические основы защиты сельскохозяйственных растений от фитопаразитических нематод // Сборник научных трудов ЦАНИКС: Роль аграрной науки в современном обществе, вып. 1. Материалы международной научно-практической конференции, посв. 2200-летию Кыргызской государственности. Бишкек, 2003. С. 56–62.
- Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними (фитонематология). М.: Колос, 1972. 444 с.
- Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л.: Наука. 1971. 1. 447 с.
- Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии: Таксономия нематод надсемейства Tylenchoidea. М.: Наука. 1970. 254 с.

Translation of Russian References

- Dekker Kh. Plant nematodes and their control (Phytonematology). Nematody rastenii i bor'ba s nimi (fitonematologiya). Moscow: Kolos, 1972. 444 p. (In Russian).
- Dzhunusov K.K. Diseases of sugar beet roots in the Chu Valley and methods of their control // Vestnik KNU: Estestvennyye i tekhnicheskie nauki, vyp.3. Bishkek, 2002. P. 150–154. (In Russian).
- Dzhunusov K.K. Agrotechnical bases of agricultural plant protection against phytoparasitic nematodes // Sbornik nauchnykh trudov TsANiKS: Rol' agrarnoi nauki v sovremennom obshchestve, vyp.1. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posv. 2200-letiyu Kyrgyzskoi gosudarstvennosti. Bishkek, 2003. S.56–62. (In Russian).
- Kiryanova E.S., Kral' E.L. Parasitic nematodes of plants and measures of their control. Leningrad: Nauka. 1971. 1. 447 p. (In Russian).
- Paramonov A.A. Grounds of Phytonematology: Taxonomy of nematodes of superfamily Tylenchoidea. Moscow: Nauka. 1970. 254 p. (In Russian).

ECOLOGICAL AND TAXONOMIC ANALYSIS OF SUGAR BEET NEMATODES IN CHU VALLEY OF KYRGYZSTAN

K.K. Dzhunusov

K.I. Skryabin Kyrgyz National Agricultural University, Bishkek, Kyrgyzstan

The results are presented on studying the nematode species composition and comparative analysis of their ecological groups on sugar beet roots and in the soil in the Chu Valley of Kyrgyzstan.

Keywords: sugar beet; plant nematode; soil; Chu Valley; Kyrgyzstan.

Сведения об авторе

Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина
Бишкек, ул. Медерова, 68, 720005, Кыргызстан
Джунусов Кубат Кушубакович. Зав. кафедрой растениеводства
и защиты растений, e-mail: dzh-kubat@yandex.ru

Information about the author

K.I. Skryabin Kyrgyz National Agricultural University,
Mederov St., 68, Bishkek, 720005, Kyrgyzstan
Dzhunusov Kubat Kushubakovich. Head of department of plant growing and
plant protection, PhD in Biology, e-mail: dzh-kubat@yandex.ru

УДК 632.7.04/08

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ БОЛЬШОГО ИЛЬМОВОГО ЗАБОЛОННИКА *SCOLYTUS SCOLYTUS* F. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) В ВЯЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЛЕСОПАРКОВОГО БИОГЕОЦЕНОЗА

М.О. Петрова, Т.Д. Черменская, Е.А. Степанычева

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Садово-парковые насаждения, особенно вблизи мегаполисов, имеют не только эстетическое значение, но выполняют и экологическую задачу. Учитывая потенциальное влияние деятельности насекомых-дендрофагов и фитопатогенов на биосферные функции лесопарковых экосистем необходимо проведение регулярных фитосанитарных обследований, с целью своевременного выявления очагов заболеваний или вредных членистоногих. В статье приведены результаты двухлетних исследований заселенности большим ильмовым заболонником *Scolytus scolytus* F. (Coleoptera: Scolytidae) деревьев в лесопарке Санкт-Петербурга. С помощью клеевых ловушек изучены особенности динамики численности вредителя. Наглядно продемонстрирована возможность использования клеевых ловушек с пищевыми аттрактантами для наблюдения за динамикой численности ильмового заболонника. Показано, что наиболее эффективным для отлова вредителя является экстракт коры вяза обыкновенного *Ulmus laevis* Pall. В составе аттрактивных экстрактов установлено присутствие дитиолана, цимола, эвкалиптола, метилового эфира 2,4-дигидрокси-3,6-диметил бензойной кислоты, ацетатов, эфиров, жирных кислот. Результаты отлова жуков в ловушки могут послужить сигналом для принятия мер по сокращению численности.

Ключевые слова: ильмовый заболонник, пищевые аттрактанты, динамика численности.

Массовые размножения вредителей представляют собой одну из форм реакции лесопарковых биогеоценозов на снижение или нарушение их устойчивости под влиянием внешних и внутренних факторов. Поэтому эффективное воздействие на насекомых возможно лишь опосредованно через воздействие на экосистемы в целом, хотя это и не исключает применения для защиты мощного и разнообразного арсенала методов и средств [Воронцов и др., 1991]. Сложилось два стратегических направления защиты – сохранение биологической устойчивости лесопарковых биогеоценозов и снижение ущерба от вредителей и болезней путем поддержания уровня численности вредителей и степени развития болезней ниже хозяйственно ощутимого порога.

В зеленых насаждениях городов средней полосы России и Санкт-Петербурга широко распространены вязовые заболонники и в последние годы их численность увеличивается [Мозолевская и др., 1987; Крылова, 1987; Шарапа, 1996, 2002; Власов, Мандельштам, 2005; Федорова, 2008].

Вероятно, причинами вспышек массового размножения заболонников в окрестностях Санкт-Петербурга могло стать потепление климата, а также отсутствие мер борьбы с вредителями. Во время дополнительного питания заболонники распространяют голландскую болезнь (графиоз), вызывающую гибель деревьев [Дорофеева, 2002]. В последнее время в насаждениях города неоднократно отмечалось образование локальных очагов графиоза, но своевременных мероприятий не проводилось. В результате время было упущено, и ущерб, нанесенный зеленым насаждениям, значительно превысил стоимость работ по надзору и разработке мер борьбы с вязовыми заболонниками.

Поведенческие реакции заболонника обеспечиваются более сложной системой информационных взаимосвязей по сравнению с другими группами ксилофагов. Заболонник обладает коротким циклом развития, длительность которого не превышает 1.5–2.5 месяцев. Ускоренное прохождение жизненного цикла должно обеспечиваться выбором оптимального кормового объекта и достаточным

количеством питательных веществ, необходимых для развития личиночных фаз.

В настоящее время для мониторинга и контроля численности стволовых вредителей широко используются различные аттрактивные соединения и прежде всего феромоны.

Феромоны короедов, половые и агрегационные, продуцируются и самками, и самцами. Кроме того, близкие по действию и составу привлекающие вещества выделяют ослабленные и срубленные деревья. Они получили название аттрактантов первичной привлекательности и служат для насекомых показателем снижения устойчивости деревьев. У хвойных пород к их числу относятся монотерпеновые компоненты живицы α - и β -пинены, лимонен, камфен и другие соединения. У лиственных пород из привлекающих веществ известны ванилин, сиреневый альдегид и ряд других, входящих в состав продуктов окисления лигнина [Остроумов, 1986].

Создание и испытание отечественного феромонного препарата для ильмовых заболонников ведут и российские ученые [Лебедева и др., 2007]. Испытания препарата,

состоящего из двух компонентов – 4-метил-3-гептанола и (–)-лимонена показали его эффективность как общим числом отловленных в ловушку жуков за период испытаний, так и их суточным уловом, на территории парка Сокольники (г. Москва) [Исмаилов, 2008].

Переход к практическому применению аттрактантов в борьбе с вредными насекомыми ставит перед исследователями ряд новых проблем. Для определения дозировки, времени и места применения аттрактантов в системе лесозащитных мероприятий необходимо иметь четкое представление о перспективах использования этого метода на различном численном уровне популяции насекомых. Наряду с выделением и синтезом новых аттрактантов необходимо продолжать изучение поведения насекомых и их реакции на запахи.

Целью данного исследования была оценка роли пищевых аттрактантов в повышении эффективности клеевых ловушек для оценки заселенности и ограничения численности большого ильмового заболонника *Scolytus scolytus* F. (Coleoptera: Scolytidae).

Материалы и методы

Выделение биологически активных веществ. Растение – вяз обыкновенный (гладкий) *Ulmus laevis* Pall. Сбор растительного материала осуществляли в период появления первых развернувшихся листьев (в начале мая). Собранные части растения сушили в сухом, проветриваемом помещении при $t = 20\text{--}25^\circ\text{C}$ в течение 6–10 дней при рассеянном свете.

Экстракция. Выделение БАВ из растительного сырья проводили путем экстракции высушенного и измельченного растительного материала, помещенного в бумажный патрон, ацетоном в аппаратах Сокслета в течение 19–23 часов до тех пор, пока раствор не обесцветивался. Выход экстракта из листьев – $7.2 \pm 1.8\%$, из коры – $4.3 \pm 0.74\%$. Раствор декантировали, растворитель отгоняли под вакуумом. Готовые экстракты хранили в холодильнике при $+4^\circ\text{C}$.

Хромато-масс-спектрометрический анализ осуществляли на приборном комплексе фирмы «Шимадзу» (Япония), включающем газовый хроматограф GC-17A, масс-спектрометр QP 5000 с квадрупольным анализатором и систему обработки данных.

Полевые эксперименты. Производственные эксперименты проводились в парке музея-заповедника г. Павловска (Санкт-Пе-

тербург) с июня по август.

На двух участках парка с посадками разновозрастного вяза (ильма) обыкновенного вывешивали клеевые ловушки размером 25 x 25 см белого цвета, выполненные из водонепроницаемого ламинированного материала с нанесенным энтомологическим клеем. На опытные ловушки наносили растительный препарат. Ловушки вывешивались на штабл дерева, на высоту максимально приближенную к кроне, на расстоянии не менее 5 м друг от друга, чтобы избежать перекрытия феромонных облаков, способных вызвать дезориентацию насекомых. В качестве препаратов использовались экстракты растений, приготовленные из коры или листьев вяза. В 1-й год нами испытаны экстракты из молодых листьев, а во 2-й – экстракты листьев и экстракты коры. Экстракты применяли в следующих дозировках: в 2009 г. – 100 и 200 мг/ловушку, а в 2010 г. – 100 мг/ловушку. Учеты проводили раз в неделю, после чего ловушки заменяли на новые. По каждому варианту – 10 повторностей.

Использованы стандартные методы статистического анализа. Достоверность различий средних проверяли по t-критерию или используя ANOVA анализ.

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что на посадках вяза обыкновенного присутствует популяция большого ильмового заболонника в количествах, способных причинить ущерб насаждениям.

В 2009 году оценивали аттрактивность экстрактов кормового растения (листьев вяза) для имаго вредителя.

В период наблюдений заболонник лучше отлавливался на контрольные ловушки, однако в период массового лета наметилась тенденция отлова жуков в ловушки содержащие экстракт (рис. 1). Менее аттрактивны оказались ловушки с экстрактом в дозировке 200 мг/ловушку. В пик лета при данной концентрации численность имаго на ловушку была в 2 раза ниже по сравнению с концентрацией 100 мг/ловушку. Более того, количество отловленных особей при дозировке 200 мг/ловушку было меньше, чем в контрольном варианте на все даты учета. В целом при использовании экстракта в дозировке 100 мг/ловушку было отловлено 14 особей, а экстракта в дозировке 200 мг/ловушку 8 особей, в контрольном варианте – 29.

На наш взгляд, это достаточно распространенное явление при применении БАВ, когда дозировка используемого химического стимула может быть завышена, поэтому антенны насекомого “забиваются”, и оно перестает реагировать на любые информационные сигналы. Это и привело к тому, что там, где дозировка была выше, отлавливаемость насекомых была значительно ниже, чем в других вариантах опыта.

Например, при отлове бабочек яблонной плодовой гнили наибольшей аттрактивностью обладали испарители, содержащие 0.1 мг феромона в ряду испытанных концентраций от 0.01 до 1.0 мг/ловушку [Филимонов, Богданова, 1988]. Кроме того известно, что при применении многокомпонентных смесей некоторые компоненты ингибируют привлечение короедов, а другие усиливают притяжение [Фролова и др., 2012].

В 2010 г. в качестве пищевых аттрактантов использовали экстракт листьев и экстракт коры вяза обыкновенного, чтобы определить, что оказывает первостепенное влияние

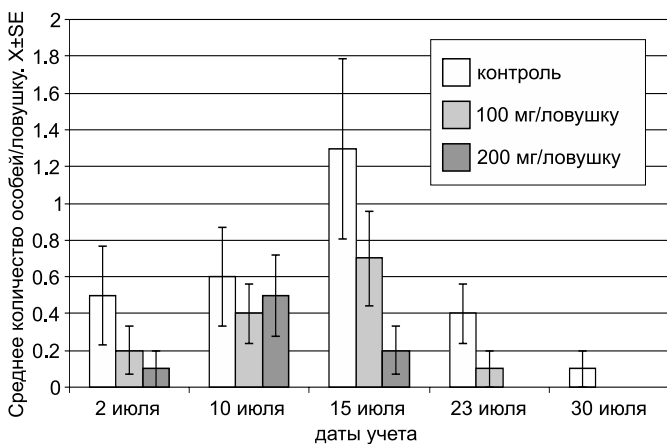


Рисунок 1. Отлов большого ильмового заболонника в 2009 году при использовании клеевых ловушек с нанесенным на клей экстрактом листьев кормового растения.

на поведение короеда.

В начале лета жуки не реагировали на контрольные ловушки и активно привлекались на ловушки с экстрактами (рис. 2). В пик лета поведение насекомых стало более избирательным, и предпочтение отдавалось экстрактам коры. Количество отловленных жуков в этом варианте достоверно превышало отлов в вариантах с экстрактами листьев и контрольным.

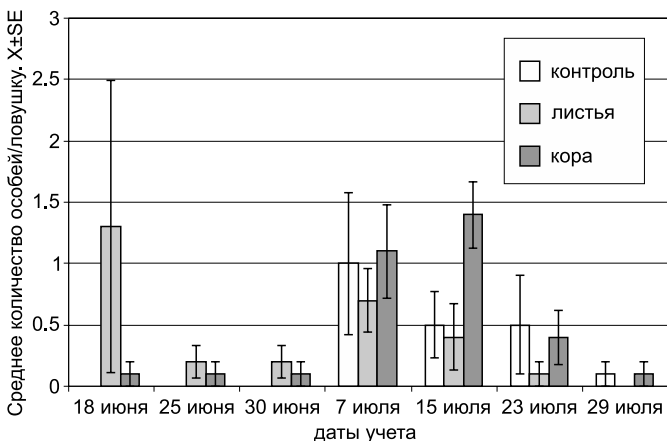


Рисунок 2. Отлов большого ильмового заболонника на ловушки с пищевыми аттрактантами. Дозировка 100 мг/ловушку, 2010 г.

Химический анализ экстрактов выявил в составе ацетонового экстракта коры вяза присутствие ацетатов, эфиров, жирных кислот и метилового эфира 2,4-дигидрокси-3,6-диметил бензойной кислоты (синонимы – atragic acid etc.). Это соединение, обнаруженное в составе коры ряда деревьев, преимущественно тропических зон, обладает достаточно широким антимикробным действием [Al-Mekhlafi et al., 2013; Deskins et al., 2014]. В экстракте листьев вяза из летучих соединений установлены – дитиолан, цимол, эвкалиптол и др.

Таким образом, полевые эксперименты наглядно продемонстрировали возможность использования клеевых ловушек с пищевыми аттрактантами для наблюдения за динамикой численности ильмового заболонника. Наиболее эффективно для отлова вредителя использовать экстракт коры вяза обыкновенного в дозировке 100 мг/ловушку.

Основная масса летающих жуков скапливается в очаге вредителя, они летают только вокруг объекта своего поселения. Аттрактивными веществами удастся отвлечь

в сторону ловушки только незначительную часть жуков [Якайтис, Гавялис, 1984]. Таким образом, испытанными нами веществами невозможно вывести основную массу вредителя с места очага. Этим объясняется небольшое количество отловленных жуков.

В 2009 году появление первых жуков было отмечено в конце июня. В дальнейшем наблюдалось стабильное увеличение количества отлавливаемых насекомых вплоть до конца июля. Окончание лета в 2009 г. было зарегистрировано в начале августа. Максимальная численность жуков наблюдалась 15 июля (рис. 3).

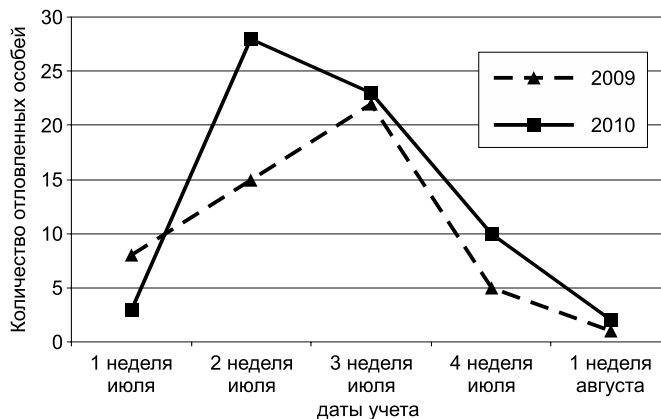


Рисунок 3. Двухлетняя динамика численности большого ильмового заболонника в Павловском парке при использовании клеевых ловушек с нанесенным на клей экстрактами кормового растения.

В 2010 году начало лета имаго вредителя наблюдалось уже в середине июня, а завершился лет, как и в предыдущем году, в начале августа (рис. 3). Пик лета заболонника был зафиксирован раньше – 7 июля.

Анализ полученных данных показал, что динамика лета вредителя напрямую связана с погодными условиями. В целом, лето 2010 г. было более жаркое и сухое по сравнению с 2009 г. (табл.). Сумма эффективных температур, необходимая для начала лета была достигнута уже к середине июня, чем и объясняется более ранний лет вредителя в 2010 году.

Таблица. Особенности гидротермических показателей в годы исследований*

Показатель	2009	2010
Средняя температура июля, °С	18.0	23.2
1 декада	15.8	21.6
2 декада	19.4	23.8
3 декада	18.7	24.2
Сумма осадков в июле, мм	18.7	11.4
1 декада	17.7	19.5
2 декада	19.3	5.2

* – метеоданные станции Всероссийского института растениеводства им. Н.И.Вавилова

Успешное управление популяциями вредителей с помощью аттрактантов представляется возможным лишь на основе глубокого и всестороннего изучения жизни лесных насекомых и их взаимодействия в системе лесного биогеоценоза. Насекомые подвергаются воздействию многочисленных химических веществ среды обитания. Химическое опознание и взаимодействие такого типа распространены, без сомнения, широко и особенно наглядно проявляются у короедов [Бэрч, 1978].

Наличие ловушек нужной конструкции, аттрактивной препаративной формы и хорошего клея несомненно способствуют повышению эффективности вылова насекомых, но данные мониторинга при этом будут иметь объективный характер лишь при полном соблюдении методики его проведения, учитывающей особенности поведения особей изучаемого вида.

Уловистость ловушек в значительной степени зависит от метеорологических условий, так как они влияют не только на интенсивность выделения и распространения паров привлекающих веществ, но и на степень восприятия его насекомыми, а также на их локомоторную активность.

На основании изложенного, можно прийти к выводу, что количество особей, вылавливаемых одиночно расположенными ловушками, является производной функцией от плотности популяции и характеризует суммарное влия-

ние всех факторов, обуславливающих вылов насекомых.

Таким образом, по результатам двухлетних наблюдений можно отметить, что гидротермические условия оказывают существенное влияние на динамику лета вредителя. При более жаркой и сухой погоде лет происходит в более сжатые сроки. Наибольшую аттрактивность показал экстракт коры вяза обыкновенного. Показана возможность использования клеевых ловушек с растительными экстрактами для отслеживания динамики численности ильмового заболонника. Результаты отлова жуков в ловушки могут послужить сигналом для принятия мер по сокращению численности.

Авторы выражают искреннюю благодарность д.х.н Савельевой Елене Игоревне (НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека) за помощь в проведении химического анализа экстрактов.

Библиографический список (References)

- Бэрч М. Механизмы специфичности химической коммуникации у короедов // Хеморецепция насекомых. N 3. Вильнюс: Мокслас, 1978. С. 119–123.
- Власов Д.В., Манделштам М.Ю. Вязовые заболонники рода *Scolytus Geoffroy* (Coleoptera: Scolytidae) – новые и опасные вредители парковых насаждений Ярославля и Санкт-Петербурга / Материалы II Всероссийского съезда по защите растений, СПб., 5–10 декабря 2005 // Фитосанитарное оздоровление экосистем, I, СПб., 2005. С. 262–264.
- Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. М.: Экология, 1991. 304 с.
- Дорофеева Т.Б., Тюппина Г.Н. Графиоз ильмовых в Санкт-Петербурге и меры борьбы с ним // Экология большого города. М.: 2002. вып. 6. С. 57–61.
- Исмаилов А.И. Особенности развития и методы локализации очагов стволовых вредителей вяза и ясеня в городских насаждениях Москвы: автореф. ... канд. дис. М.: 2008. 22 с.
- Крылова Н.В. Численность заболонников на деревьях и в насаждениях // Научные труды. вып. 188. М.: МЛТИ, 1987. С. 97–100.
- Лебедева К.В., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Феромоны короедов подсемейства Scolytinae (Scolytidae, Coleoptera) и возможность их применения в защите леса // Агрохимия. 2007. N 7. С. 82–87.
- Мозолевская Е.Г., Крылова Н.В., Белова Н.К., Осипова И.Н. Экология заболонников – переносчиков голландской болезни // Защита растений. 1987. N 7. С. 37–40.
- Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию. М.: Изд-во Московского ун-та. 1986. 176 с.
- Федорова С.М. Проблемы сохранения и восстановления уникальных ландшафтов Павловского парка // Экология и культура: от прошлого к будущему. Материалы второй межрегиональной научно-практической конференции 27–28 ноября 2008 г. Ярославль. 2008. С. 21–26.
- Филимонов Г.И., Богданова Т.П. Основные факторы, влияющие на отлов бабочек яблонной плодожорки феромонными ловушками // Феромоны насекомых и разработка путей их практического использования. Сб. научн. трудов. Л.: 1988. С. 63–68.
- Фролова Л.Л., Безуглая Л.В., Попов А.В., Кучин А.В., Вендило Н.В. Бicyclic monoterpeneoids в синтезе феромонов насекомых как экологически безопасных средств защиты растений // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2012. Т. 1. N 9. С. 11–23.
- Шарапа Т.В. Видовой состав стволовых насекомых в насаждениях Москвы // Лесной вестник. М.: МГУЛ. 1996. N 2. С. 165–171.
- Шарапа Т.В. Динамика численности заболонников в вязовых насаждениях Москвы // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Научн. тр. Вып. 318. М.: МГУЛ. 2002. С. 90–95.
- Якайтис Б.Ю., Гавялис В.М. Привлечение жуков короеда-типографа *Ips typographus* L. феромонами на разных расстояниях от очага вредителя // Хеморецепция насекомых, N 8. Вильнюс: Мокслас, 1984. С. 78–81.
- Al-Mekhlafi N.A., Shaaria K., Abas F., Jeyaraj E.J., Stanslas J., Khalivulla S.I., Lajis N.H. New flavan and alkyl alpha-, beta-lactones from the stem bark of *Horsfieldia superba* // Nat. Prod. Commun. 2013. Vol. 8. N 4. P. 447–451.
- Deskins C.E., Vogler B., Dosoky N.S., Chhetria B.K., Haber W.A., Setzer W.N. Phytochemical investigations of *Lonchocarpus* bark extracts from Monteverde, Costa Rica // Nat. Prod. Commun. 2014. Vol. 9. N 4. P. 507–510.
- (In Russian).
- Krylova N.V. *Scolytus* numbers on trees in plantations // Nauchnye trudy. Is. 188. Moscow: MLTI. 1987. P. 97–100. (In Russian).
- Lebedeva K.V., Vendilo N.V., Pletnev V.A. Pheromones of bark beetles of subfamily Scolytinae (Scolytidae, Coleoptera) and their application in protection of forests // Agrokhimija. 2007. N 7. P. 82–87. (In Russian).
- Mozolevskaya E.G., Krylova N.V., Belova N.K., Osipova I.N. Ecology of *Scolytus* – Dutch disease vectors // Zashchita rastenii. 1987. N 7. P. 37–40. (In Russian).
- Ostroumov S.A. Introduction to Biochemical Ecology. Moscow: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 1986. 176 p. (In Russian).
- Sharapa T.V. Population dynamics of *Scolytus* in elm stands in Moscow // In: Ekologiya, monitoring i ratsional'noe prirodopol'zovanie. Nauchn. tr. Vyp. 318. Moscow: MGUL, 2002. P. 90–95. (In Russian).
- Sharapa T.V. Stem insect species composition in stands of Moscow // Lesnoi vestnik. Moscow: MGUL, 1996. N 2. P. 165–171. (In Russian).
- Vlasov D.V., Mandelstam M.Yu. *Scolytus* Geoffroy (Coleoptera: Scolytidae) – new dangerous pests of Yaroslavl and St. Petersburg parklands / Materials of II All-Russian Congress of Plant Protection, St. Petersburg, 5–10 December 2005 / Phytosanitary improvement of ecosystems, I, St. Petersburg, P. 262–264. (In Russian).
- Vorontsov A.I., Mozolevskaya E.G., Sokolova E.S. Tekhnologiya zashchity lesa. Moscow: Ekologiya, 1991. 304 p. (In Russian).

Translation of Russian References

- Birch M. Mechanisms of specificity in Scolytidae chemical communication // Khemoretseptsiya nasekomykh. N 3. Vilnius: Mokslas, 1978. P. 119–123. (In Russian).
- Dorofeeva T.B., Tyupina G.N. Dutch elm disease in St. Petersburg, and measures for its management // Ekologiya bolshogo goroda. Moscow, 2002. Is. 6. P. 57–61. (In Russian).
- Fedorova S.M. Problems of preservation and restoration of unique landscapes of Pavlovsk Park // In: Ekologiya i kultura ot proshlogo k budushchemu. Materialy vtoroi mezhregionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 27–28 noyabrya 2008 g. Yaroslavl, 2008. P. 21–26. (In Russian).
- Filimonov G.I., Bogdanova T.P. Main factors influencing codling moth pheromone trapping // In: Feromony nasekomykh i razrabotka putei ikh prakticheskogo ispolzovaniya. Sb. nauchn. trudov. Leningrad: VIZR. 1988. P. 63–68. (In Russian).
- Frolova L.L., Bezuglaya L.V., Popov A.V., Kuchin A.V., Vendilo N.V. Bicyclic monoterpeneoids in synthesis of insect pheromones as environmentally safe plant protection products // Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. 2012. V. 1. N 9. P. 11–23. (In Russian).
- Ismailov A.I. Features of development and methods of localization of foci of elm and ash stem pests in urban plantings. PhD Abstract. Moscow. 2008. 22 p. (In Russian).
- Jakaitis B.Yu., Gavelis V.M. Attraction of Spruce bark beetle *Ips typographus* L. by pheromones at various distances from place of infestation // Khemoretseptsiya nasekomykh. N 8. Vilnius: Mokslas, 1984. P. 78–81.

POPULATION DYNAMICS OF *SCOLYTUS SCOLYTUS* F. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)
IN ELM PLANTATIONS OF PARK BIOGEOCENOSIS

M.O. Petrova, T.D. Chermenskaya, E.A. Stepanycheva
All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Parklands, especially located near cities, perform an ecological task in addition to esthetic value. The potential impact of dendrophagous insects and plant pathogens activities in the forest park ecosystem with biosphere functions needs regular phytosanitary inspections for the purpose of early detection of foci of diseases or harmful arthropods. The results of two-years research of elm population of *Scolytus scolytus* F. (Coleoptera: Scolytidae) on trees in St. Petersburg are given. Peculiarities of population dynamics of the pest were studied with the help of glue traps. The possibility of using glue traps with food attractant is demonstrated to monitor the population dynamics of elm bark beetle *Scolytus*. It is shown that an extract from the bark of elm *Ulmus laevis* Pall. is the most effective for the pest trapping. The attractant composition of the extracts includes dithiolane, cumene, eucalyptol, methyl 2,4-dihydroxy-3,6-dimethyl benzoic acid, acetates, esters, fatty acids. The number of trapping beetles can signalize for starting control measure application.

Keywords: *Scolytus scolytus*; food attractant; population dynamics; forest park.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608
Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

Петрова Мария Олеговна. Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук.

**Черменская Таисия Дмитриевна.* Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: tchermenskaya@yandex.ru
Степанычева Елена Анатольевна. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук.

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608,
St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

Petrova Mariya Olegovna. Senior Researcher, PhD in Biology.

**Chermenskaya Taisiya Dmitrievna.* Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: tchermenskaya@yandex.ru

Stepanycheva Elena Anatolievna. Leading Researcher, PhD in Biology.

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence

УДК 633.521: 631.527: 632. 43

**РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ПРИЕМЛЕМЫХ МЕР ЗАЩИТЫ
ЛЬНА ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЫХ РАСТЕНИЙ**

В.Н. Лазарев, Е.В. Коваленко, Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева

Всероссийский НИИ льна, г. Торжок

Выявлена статистически достоверная относительно высокая эффективность инкрустирования семян льна иммунопротектором, индуктором фитосанитарной устойчивости Энергия-М против болезней всходов льна: бактериоза, антракноза, крапчатости. При этом отмечено снижение поврежденности всходов блошками льняными, по сравнению с контролем и стандартами, – позволившее не применять инсектициды против вредителей и снизить уровень загрязнения природы. Сочетание обработки семян препаратом Энергия-М и посевов – его композицией с гербицидами Кортес, Хармони и Тарга Супер (улучшая агроэкологические параметры фитосанитарных мероприятий сниженными нормами их применения), способствовало повышению эффективности защиты льна от сорных растений и возбудителей болезней, а также достоверно увеличивало урожайность льнопродукции. Применение препарата Энергия-М, как средства для инкрустирования семян и как добавки к гербицидам, – реализовано в 2014 г. в СПК «Восток» Гагаринского района Смоленской области на площади 100 га посевов льна при экономическом эффекте, по сравнению с базовым вариантом, + 14 426 руб./га.

Ключевые слова: лен, инкрустирование, иммунопротектор, гербицид, эффективность, сохранение урожая.

Защита растений льна – необходимое звено технологии возделывания этой культуры. До настоящего времени при протравливании семян и опрыскивании посевов льна-долгунца широко применялись в основном пестициды и технологии их использования, представляющие повышенную

опасность для природы и человека. В связи с принятием нашей страной современной международной глобальной концепции развития цивилизации в гармонии с природой (*sustainable development*), в центре внимания должно находиться не только получение сельскохозяйственной про-

дукции, в частности, льносырья, но и общее состояние природы планеты. Тогда токсичные средства защиты растений могут применяться лишь в крайних случаях [Моисеев, 1995].

Создание на полях благоприятной биоценотической обстановки при невысокой угрозе со стороны вредоносных организмов и эффективной жизнедеятельности полезных видов – реальный фактор стабильного производства льнопродукции без масштабных отрицательных последствий, связанных с безудержным применением пестицидов. Добиться такого сочетания представляется возможным в случае применения современных биологически активных, но приемлемых по агроэкологическим параметрам препаратов взамен токсичных биоцидов.

Особую актуальность в последнее время приобретают разработка и реализация низкозатратных и эффективных технологий защиты растений, повышающих урожайность

и качество продукции. Этим требованиям соответствует интегрированная система с включением препаратов, позволяющих одновременно повышать устойчивость растений к болезням (путем активизации конституционного иммунитета) и другим стрессам (путем изменений в физиологическом состоянии растений), а также усиливать ростовые и формообразовательные процессы.

Народнохозяйственная значимость разработки определяется возможностью модернизации и рационализации элементов системы защиты льна от болезней, вредителей и сорняков в агроэкологическом и экономическом аспектах при замене некоторых опасных химических пестицидов менее ядовитыми препаратами и вследствие этого – повышении уровня охраны природы в льноводческих регионах. Цель данной работы – разработать экологически и экономически приемлемые меры защиты от возбудителей болезней, вредителей и сорных растений.

Материалы и методы

Поисковые испытания новых средств и способов фитосанитарной стабилизации в агроэкосистемах льна проведены в 2010 – 2012 гг. на опытных полях Всероссийского НИИ льна (Торжокский район Тверской области). В дальнейшем выявленные наиболее экологизированные и эффективные варианты обработки семян и посевов льна изучались при постановке экспериментов в условиях производства. В 2013 г. – на базе ВНИИЛ. В 2014 и 2015 гг. – в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Восток» Гагаринского района и колхозе «Новосельский» Вяземского района Смоленской области.

Почва на участках опытов – дерново-подзолистая, легкосуглинистая, слабокислая, с содержанием подвижного фосфора и калия на уровне 150 – 250 мг/кг. Агротехника опытных участков включала зяблевую вспашку, ранневесеннюю и предпосевную культивацию с последующим боронованием. Высевался лен-долгунец сорта Ленок.

Природные условия Тверской и Смоленской областей РФ считаются благоприятными для возделывания льна-долгунца. Климат здесь умеренно континентальный, влажный, продолжительность вегетационного периода около 100 суток. Сумма положительных температур за это время составляет 1400–1800 °С. С мая по сентябрь температура воздуха, как правило, выше +10 °С. Осадков за год выпадает в среднем около 600 мм. Из них 300–350 мм приходится на период вегетации льна. Погодные (агрометеорологические) условия 2010–2015 гг. в местах проведения наших полевых опытов были приемлемы для возделывания льна и позволили ежегодно получить принятые методической комиссией ВНИИЛ экспериментальные данные.

Схемы двухфакторные полевых опытов предусматривали контроли (без обработки), базовые варианты (с протравливанием семян и обработкой посевов стандартными /эталонными/ пестицидами), а также новые способы инкрустирования семян, опрыскивания посевов и их все возможные сочетания по моделям с перекрестными делянками полных факториальных экспериментов (КРИСС-КРОСС ПФЭ). Расположение делянок опытов – рандомизированное, повторность – четырехкратная. Общая площадь каждой делянки поисковых опытов – 50 м², учетная – 25 м²; опытов в производственной обстановке – не менее 1 га.

Результаты и обсуждение

Биологическая эффективность изучаемых препаратов (Энергия-М и др.) в опытах 2010–2012 гг. оценивалась в сравнении с контролем (без препаратов) при распространенности в посевах льна не менее 10% больных растений каждой анализируемой болезни. Такие данные получены, например, по бактериозу, антракнозу и крапчатости всхо-

На культуре льна в 2010–2015 гг. испытан регулятор роста, иммунопротектор, индуктор фитосанитарной устойчивости – препарат Энергия-М (кремнийорганический биостимулятор, д. в.: ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль + 1-хлорметилсилатран, КРП и ТАБ), зарекомендовавший себя антистрессовыми и рострегулирующими эффектами на различных сельскохозяйственных культурах.

Его применение, по нашей рабочей гипотезе, индуцирует устойчивость растений льна к грибным и бактериальным болезням, повышает эффективность гербицидов при сниженных нормах их расхода.

Для улучшения удерживаемости препарата Энергия-М на семенах льна в процессе их инкрустирования применялась натрий карбоксиметил целлюлоза (Na КМЦ).

Как эталон для обработки семян в опытах 2010–2013 гг. использовали препарат Раксил (КС /концентрат суспензии/, д. в. – тебуконазол) – системный фунгицидный протравитель семян, зарегистрированный в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов...» на культуре льна-долгунца. В производственном опыте 2014 г. стандартом был ТМТД (ВСК), содержащий тирам, которым ранее в основном протравливались семена льна в РФ.

В качестве гербицидов изучалась композиция препаратов: Кортес (хлорсульфурон) и Хармони (тифенсульфурон-метил) – против двудольных сорняков, а, кроме того, Тарга Супер (хизалофоп-П-этил) – в случае засорения посевов злаковыми сорняками.

Названные средства защиты растений испытывались для выявления и предложения производству мер рационализации фитосанитарной стабилизации возделывания льна на экологически и экономически приемлемом уровне.

Методологию экспериментов в полевых и лабораторных условиях предписывали методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом [ВНИИЛ, 1978], по регистрационным испытаниям пестицидов [ВИЗР, 2009; 2009 (2); 2013]. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов уточнялись в соответствии с методикой научной агрономии [Кiryushin, 2004; 2005].

дов, проявившихся ежегодно с индексами развития болезней 5–7% (показателями, учитывающими степени поражения растений). Общая распространенность патологий льна на уровне не ниже 30% (при их суммарном развитии 15–20%) обеспечивалась подбором для полевых опытов

партий семян, с высокими показателями их зараженности возбудителями болезней.

На этом фоне в испытаниях 2010–2012 гг. выявлена относительно высокая статистически достоверная эффективность обработки семян льна индуктором фитосанитарной устойчивости Энергия-М (15 г/т) против болезней всходов: бактериоза (на уровне 78–90%), антракноза (80–84%), крапчатости (86–90%). Кроме того, инкрустирование семян этим препаратом обеспечивало достоверное снижение поврежденности всходов льна блошкой льняной (по сравнению с контролем – на 54–65%).

Опрыскивание посевов льна в фазу елочки композициями гербицидов: Кортес (5 г/га) + Хармони (10 г/га) + Тарга Супер (1.5 л/га) и защитно-стимулирующего препарата Энергия-М (10 г/га) обеспечивало: достоверное снижение распространенности антракноза и пасмо льна (проявившихся в фазу созревания культуры), биологическую эффективность против двудольных и злаковых сорняков (по снижению их массы) – на уровне 96–98% при положительном влиянии на густоту стеблестоя и морфологические параметры растений льна.

В испытаниях 2010–2012 гг. наиболее продуктивным сочетанием применения мер защиты растений при об-

работке семян и при опрыскивании посевов оказалось – использование препарата Энергия-М, как средства для инкрустирования семян и как добавки к гербицидам, обеспечившее урожайность льносоломы и семян достоверно выше не только контроля, но и стандартного варианта (протравливания семян препаратом Раксил и обработки посевов одними гербицидами).

В условиях 2013 г. подтверждена статистически достоверная эффективность инкрустирования семян льна биологическим индуктором фитосанитарной устойчивости Энергия-М против бактериоза на всходах льна-долгунца при снижении распространенности этой болезни (по сравнению с применением химического протравителя семян Раксил, на 4% (таблица 1). Против антракноза – достоверно (на 1.5%), а против крапчатости – в пределах ошибки полевого учета (на 0.5%) – новый вариант уступил стандартному. Обработка семян препаратом Энергия-М обеспечила и существенное снижение поврежденности всходов льна блошкой льняной (по сравнению с протравливанием Раксилом) – на 1 балл поврежденности (табл. 1), вероятно, за счет содержащегося в препарате биологически активного кремния, укрепляющего кутикулу листьев растений.

Таблица 1. Распространенность антракноза, крапчатости, бактериоза всходов льна и их поврежденность блошками льняными в связи с применением препаратов Энергия-М и Раксил при обработке семян (ВНИИЛ, 2013 г.)

Вариант (обработки семян)	Норма применения	Распространенность (%)			Поврежденность (балл) Блошками
		Антракноза	Крапчатости	Бактериоза	
1.Раксил	0.5 л/т	0.5	0.5	5.0	1.83
2.Энергия-М +Na КМЦ	0.015 кг/т +0.2 кг/т	2.0	1.0	1.0	0.83
m ± (ошибка полевого учета, %)		0.2	0.5	0.4	–
НСР ₀₅					0.3

Композиция гербицидов в сниженных /по отношению к традиционному уровню/ нормах расхода: Кортес (0.005 кг/га)+Хармони (0.01кг/га) + Тарга Супер (1.5 л/га) и защитно-стимулирующего препарата Энергия-М (0.01 кг/га) обеспечила биологическую эффективность против двудольных и злаковых сорняков (по снижению их массы) – на уровне 98.3–98.7%, а применение одних гербицидов – 97.4–97.6%.

Сочетание обработки семян препаратом Энергия-М и посевов – композицией данного препарата совмест-

но с гербицидами Кортес (0.005 кг/га)+Хармони (0.01 кг/га)+Тарга Супер (1.5 л/га) – обеспечило урожайность льнопродукции, достоверно превышающую уровень стандарта: льносоломы и семян 33.6 и 6.0 ц/га (при показателях стандартного варианта /с протравителем Раксил и гербицидами Кортес+Хармони+Тарга Супер/ – 26.4 и 4.6 ц/га), вероятно, за счет относительно более высокой фитосанитарной и рострегулирующей эффективности. Отмечена тенденция положительного влияния препарата Энергия-М на качество льнопродукции (табл. 2).

Таблица 2. Влияние различных средств защиты растений при обработке семян и посевов на урожайность и качество льнопродукции (ВНИИЛ, 2013 г.)

Варианты	Урожайность (ц/га)		Качество продукции	
	Соломы/Тресты	Семян	№ тресты (ГОСТ)	Всхожесть семян (%)
1.Стандарт. Обр. семян – Раксил, обр. посевов – Кортес + Хармони + Тарга Супер	26.4/21.1	4.6	1.0	97.5
2. Обр. семян – Раксил, обр. посевов – Энергия-М + Кортес + Хармони + Тарга Супер	29.1/23.3	5.1	1.5	98.5
3. Обр. семян – Энергия-М, обр. посевов – Кортес + Хармони + Тарга Супер	30.9/24.9	5.6	1.75	98.0
4. Обр. семян – Энергия-М, обр. посевов – Энергия-М + Кортес + Хармони + Тарга Супер	33.6/26.9	6.0	1.75	99.0
НСР ₀₅	1.6	0.2		0.5

В связи с увеличением урожайности и качества продукции, наиболее высокий экономический эффект в 2013 г. достигнут при сочетании обработки препаратом Энергия-М семян (норма расхода препарата 0.015 кг/т) и посевов льна (0.01 л/га) – в смеси с гербицидами Кортес (0.005 кг/га) + Хармони (0.01кг/га) + Тарга Супер (1.5 л/га), обеспечив-

шее экономический эффект нового варианта в сравнении со стандартным +4277 руб./га.

В условиях производства СПК КХ «Восток» Гагаринского района Смоленской области в 2014 г. еще более убедительно, чем ранее, подтверждена высокая эффективность обработки семян льна биопрепаратом Энергия-М

(0.015 кг/т) против наиболее проявившейся болезни – бактериоза: при снижении его распространенности в фазу всходов, по сравнению с применением традиционного химического протравителя семян ТМТД (ВСК, 4 л/т), – на 12%. С помощью нового средства было предотвращено существенное повреждение всходов блошкой льняной, что позволило не применять против нее инсектициды. Композиция гербицидов: Кортес (0.005 кг/га)+Хармони (0.01кг/га) + Тарга Супер (1.5 л/га) и защитно-стимулирующего препарата Энергия-М (0.01 кг/га) при обработке посевов обеспечила большую биологическую эффективность против сорняков, чем одни гербициды. Сочетание обработки семян и посевов льна биопрепаратом Энергия-М положительно влияло на культурные растения, их густоту стеблестоя и морфологические признаки. В начале фазы созревания обработанный лен был практически не поражен болезнями (в контроле распространенность бактериоза в это время составила 65%), имел относительно высокий уровень морфологических параметров.

Биологическая урожайность льносоломы в этом варианте составила 64.4 ц/га, семян – 8.7 ц/га (рисунок); при показателях стандартного варианта /с протравителем ТМТД и гербицидами без добавления к ним препарата Энергия-М – 46.4 и 5.6 ц/га; $HC_{05} = 1.8$ и 0.2 ц/га.

Показатели экономической эффективности применения препарата Энергия-М для обработки семян и посевов льна в производственной обстановке 2014 г., свидетель-

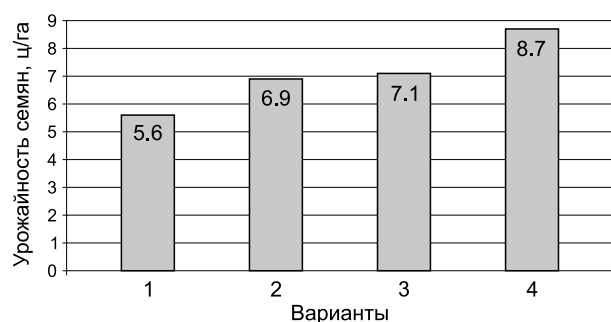


Рисунок. Урожайность семян льна в связи с применением различных препаратов для обработки семенного материала и посевов (СПК «Восток», 2014 г.)

- 1 - Базовый вариант. Обр. семян - ТМТД, ВСК (4 л/т); обр. посевов – Кортес + Хармони + Тарга Супер
- 2 - Обр. семян – ТМТД; обр. посевов – Энергия-М + Кортес+Хармони + Тарга Супер
- 3 - Обр. семян – Энергия-М; обр. посевов – Кортес + Хармони + Тарга Супер
- 4 - Обр. семян – Энергия-М; обр. посевов – Энергия-М + Кортес+Хармони+Тарга Супер

ствуют, что наиболее результативным оказалось сочетание обработки им семян (при норме расхода препарата 0.015 кг/т) и посевов льна (0.01 кг/га) – в смеси с гербицидами Кортес (0.005 кг/га) + Хармони (0.01кг/га) + Тарга Супер (1.5 л/га), обеспечившее экономический эффект нового варианта в сравнении с базовым +14426 руб./га (табл.3).

Таблица 3. Экономическая эффективность применения нового препарата (Энергия-М) для обработки семян и посевов льна по сравнению с базовым вариантом защиты растений (2014 г.)

Вариант	Затраты на обработку семян и посевов, руб./га	Затраты на уборку, руб./га	Прибавка урожая к стандарту (тресты/семян), ц/га	Стоимость прибавки урожая, руб./га	Экономическая эффективность, руб./га
1.Базовый вариант. Обр. семян – ТМТД, ВСК (4 л/т); обр. посевов – Кортес + Хармони + Тарга Супер	1510	3630	–	–	–
2. Обр. семян – ТМТД; обр. посевов – Энергия-М + Кортес + Хармони + Тарга Супер	1605	4348	5.8 / 1.3	6684	5871
3. Обр. семян – Энергия-М; обр. посевов – Кортес + Хармони + Тарга Супер	1469	4469	7.0 / 1.5	7860	7062
4. Обр. семян – Энергия-М; обр. посевов – Энергия-М + Кортес + Хармони + Тарга Супер	1564	5363	14.4 / 3.1	16212	14426

В результате нашей работы препарат Энергия-М зарегистрирован на культуре льна в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».

Широкое практическое использование Энергии-М при сочетании обработки ею семян (при норме расхода препарата 0.015 кг/т) и посевов льна (0.01 кг/га) – в смеси с

гербицидами Кортес (0.005 кг/га) + Хармони (0.01кг/га) + Тарга Супер (1.5 л/га) было реализовано в производственной обстановке 2014 г. на площади **100 га** посевов льна-долгунца СПК КХ «Восток» Гагаринского района Смоленской области. Оно обеспечило экономический эффект нового варианта в сравнении с базовым по всему объему внедрения +1 442 600 руб.

Библиографический список (References)

- Киришин Б.Д. Введение в опытное дело и статистическую оценку // Методика научной агрономии. Часть 1. М.: МСХА. 2004. 168 с.
- Киришин Б.Д. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов // Методика научной агрономии. Часть 2. М.: МСХА. 2005. 200 с.
- Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок. ВНИИЛ. 1978. 72 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВИЗР. 2009. С. 152–163.
- Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб., ВИЗР. 2009 (2). С. 159–173.
- Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. СПб., ВИЗР. 2013. 280 с.
- Моисеев Н.Н. Стратегия переходного периода // Вестник Российской АН. 1995. т. 65. N 1. С. 291–311.

Translation of Russian References

- Kiryushin B.D. Introduction to experiment and statistical assessment // In: Metodika nauchnoi agronomii. Part 1. Moscow: MSKhA. 2004. 168 p. (In Russian).
- Kiryushin B.D. Arrangement of experiments and statistical agronomical assessment of their results // In: Metodika nauchnoi agronomii. Part 2. Moscow: MSKhA. 2005. 200 p. (In Russian).
- Methodical instructions on carrying out field experiments with fibre flax. Torzhok: VNIIL. 1978. 72 p. (In Russian).
- Methodical instructions on registration tests for fungicides in agriculture. St. Petersburg: VIZR. 2009 (2). P. 159–173. (In Russian).
- Methodical instructions on registration tests for herbicides in agriculture. St. Petersburg: VIZR. 2013. 280 p. (In Russian).
- Methodical instructions on registration tests for insecticides, acaricides, molluscicides and rodenticides in agriculture. St. Petersburg: VIZR. 2009. P. 152–163. (In Russian).
- Moiseev N.N. Strategy of transition period // Vestnik Rossiiskoi AN. 1995. Vol. 65. N 1. P. 291–311. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 41–45

DEVELOPMENT OF ECOLOGICALLY AND ECONOMICALLY ACCEPTABLE MEASURES OF FLAX PROTECTION AGAINST DISEASES, PESTS AND WEEDS

V. N. Lazarev, E. V. Kovalenko, N.A. Kudryavtsev, L.A. Zaitseva

All-Russian Flax Research Institute, Torzhok, Russia

High efficiency of flax seed incrustation was shown with use of the resistance inductor Energiya-M against flax disease agents *Bacillus macerans* Schard., *Colletotrichum lini* Manns et Bolley, *Ozonium vinogradovi* Kudr. The reduction of sprouting flax damage by flea-beetles was observed; as a result, insecticides were not applied. It was shown that the seed treatment in combination with crop treatment by the composition including Energiya-M and reduced doses of herbicides Kortes, Kharmoni and Targa Super increased flax yield and efficiency of flax protection against pests and weeds as compared with common flax growing. The economic efficiency of the proposed method reached 14,426 rubles per 1 hectare in the Gagarinskii district of Smolensk Region (Vostok Company) on the area of 100 hectares of flax crops.

Keywords: flax; incrustation; inductor; phytosanitary; sustainability; herbicide; efficiency; saved yield.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ льна, Луначарского, 35, 172002, г. Торжок Тверской области, Российская Федерация
 Лазарев Валентин Николаевич. Соискатель ученой степени
 Коваленко (Казакевич) Елена Владимировна. Соискатель ученой степени
 Кудрявцев Николай Александрович. Зав. лабораторией защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: vniil@mail.ru
 *Зайцева Людмила Александровна. Ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: 9.zaitsieva@mail.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Flax Research Institute, Lunacharskogo st., 35, Torzhok, Tver Region, 172002, Russian Federation
 Lazarev Valentin Nikolaevich. PhD Applicant
 Kovalenko (Kazakevich) Elena Vladimirovna. PhD Applicant
 Kudryavtsev Nikolai Aleksandrovich. Head of Laboratory, DSc in Agriculture, e-mail: vniil@mail.ru
 *Zaitseva Lyudmila Aleksandrovna. Leading Researcher, PhD in Agriculture, e-mail: 9.zaitsieva@mail.ru

* Responsible for correspondence

УДК 632.934.1:632.95.022:632.954:635.51

БОРЬБА С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ ПОМОЩИ НОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Е.В. Токарев, В.А. Хилевский, Т.А. Маханькова, А.А. Зверев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В статье представлены результаты полевой оценки биологической и хозяйственной эффективности применения новых комбинированных двухкомпонентных гербицидов: Спикер, КЭ (422 г/л дикамбы + 18 г/л флорасулама) 0.15 и 0.3 л/га и Статус Гранд, ВДГ (500 г/кг трибенурон-метила + 104 г/кг флорасулама) 0.03, 0.035 и 0.04 кг/га в сравнении с однокомпонентным препаратом Банвел, ВР (480 г/л дикамбы). Исследования проведены в соответствии с Методическими указаниями по полевым испытаниям гербицидов в растениеводстве (1981 г., 2013 г.). Гербициды применяли в фазе выхода в трубку пшеницы озимой (ВВСН 32) в Сальском районе Ростовской области в 2012–2014 гг. Виды сорных растений проявили разную чувствительность к гербицидам – снижение засоренности посевов однолетних и многолетними двудольными сорными растениями варьировало от 43 до 83%. Наибольшую гербицидную активность проявляли препараты Спикер, КЭ и Статус Гранд, ВДГ. Величина сохраненного урожая достигала 4.3 центнеров с 1 га. За весь период исследований не отмечено признаков фитотоксичности примененных препаратов по отношению к растениям пшеницы озимой.

Ключевые слова: сорные растения, гербициды, биологическая эффективность, сохраненный урожай.

Получение зерна – основа всего сельскохозяйственно-го производства. Важнейшей задачей зернового хозяйства

является рост производства высококачественного зерна. Оно по праву считается национальным достоянием госу-

дарства, одним из основных факторов устойчивости его экономики и гарантии продовольственной безопасности страны. От его уровня во многом зависит развитие остальных отраслей сельскохозяйственного производства [Голованев, 2004].

В мировом земледелии пшеница занимает первое место среди сельскохозяйственных культур, ее возделывают во всех частях света на площади 225.5 млн га. По посевным площадям и производству зерна пшеницы Российская Федерация (РФ) занимает одно из первых мест в мире, в 2014 г. площадь, занятая данной культурой составила 23.6 млн га, а намолочено 61.5 млн т зерна. [Food and Agriculture Organization, 2015].

Во многих районах нашей страны пшеница озимая является главнейшей зерновой культурой. Этой культуре отданы плодородные черноземные и каштановые почвы Северного Кавказа, Нижнего Поволжья и Центрально-Черноземного региона, где сосредоточено порядка 3/4 ее посевных площадей. В этих регионах она дает более высокие урожаи, чем пшеница яровая [Павлюшин и др., 2015].

Так, аграрии Ростовской области в 2014 г. собрали рекордный для региона урожай ранних зерновых культур – более 8.5 млн т, в том числе 7.2 млн т пшеницы озимой. Кроме того, собрано 926 тыс. т ярового и 126 тыс. т озимого ячменя, а также более 240 тыс. т яровой пшеницы, овса, ржи и тритикале. Средняя урожайность пшеницы озимой составила 31 ц/га [Министерство сельского хозяйства ..., 2014].

Однако, в связи с неблагоприятным фитосанитарным состоянием, низким уровнем культуры земледелия и засоренностью полей РФ пока отстает от многих других стран по показателям урожайности зерновых культур. Одним из факторов, лимитирующих урожайность зерновых культур, является конкуренция культурных и сорных растений [Маханькова и др., 2008].

Сорные растения, как элемент агрофитоценоза, формировались по мере развития земледелия. Хозяйственная деятельность человека бессознательно создает условия для их развития на посевах культурных растений. На заброшенных землях сорные растения не выдерживают конкуренцию с дикорастущими видами и постепенно вытесняются последними. Полное уничтожение сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур практически невозможно, но снижение их количества и ослабление их конкуренции с культурными растениями до экономического незначимого уровня вполне возможно [Ульянова, 1998].

В целом зерновые культуры, по сравнению с остальными, сейчас являются наиболее обеспеченными гербицидами. Однако проведенный анализ рекомендованного для применения на зерновых культурах ассортимента гербицидов позволяет сделать вывод о необходимости его дальнейшего совершенствования, поскольку ежегодно появляются новые проблемы, которые требуют решения. К числу таких проблем относится, например, появление устойчивых видов сорняков не только к 2,4-Д, триазинам, трефлану, препаратам, используемым достаточно давно, но и к сульфонилмочевинам, практическое применение которых началось сравнительно недавно. Кроме того, происходит не только смена видового состава на посевах отдельных сельскохозяйственных культур за счет использования однотипных препаратов, но и внутри одного и того же

вида появляются устойчивые биотипы. Поэтому поиск и предложение производству новых препаратов с более широким спектром действия, низкими нормами применения представляется чрезвычайно важным и актуальным. Это в конечном итоге приведет к повышению биологической эффективности защитных мероприятий, снижению затратности и токсической нагрузки на культурное растение и окружающую среду [Петунова и др., 1995; Государственный каталог пестицидов ..., 2015].

В настоящее время наиболее перспективным является применение комбинированных препаратов в состав которых входит два или более действующих веществ.

Этими преимуществами в полной мере обладают новые гербициды Спикер, КЭ и Статус Гранд, ВДГ обладающие широким спектром действия, в том числе эффективные против сорных растений, устойчивых к 2,4-Д. В составе препарата Спикер, КЭ (422 г/л дикамбы кислоты + 18 г/л флорасулама) снижено содержание дикамбы, в сравнении с популярным гербицидом Банвел, ВР (480 г/л дикамбы кислоты), что делает его более безопасным с экологической позиции [Государственный каталог пестицидов ..., 2015].

Изучение биологической и хозяйственной эффективности гербицидов проводили в 2012–2014 гг. на посевах пшеницы озимой районированного в регионе сорта Ростовчанка 3 на полях ООО «Успех Агро» (Ростовская область Сальский район), а также на базе филиала Ростовская НИЛ ФГБНУ ВИЗР. Учеты засоренности выполняли количественно-весовым методом на делянках площадью 25 м² в четырёх кратной повторности. Размер учетных площадок составлял 0.25 м² [Методические указания ..., 1981, 2013]. Обработку проводили ручным опрыскивателем Solo 456, расход рабочей жидкости составил 300 л/га. За время проведения исследований регулярно осуществляли наблюдения за культурными и сорными растениями, начиная со времени обработки посевов гербицидами и до уборки урожая. За этот период времени не отмечено признаков фитотоксичности примененных препаратов по отношению к растениям пшеницы озимой. Названия сорных растений на русском языке и на латыни даны согласно Н.Н. Луновой [2003] и Агроклиматическому атласу России [2015].

Схема опыта: Спикер, КЭ (422 + 18 г/л) 0.15 и 0.2 л/га, Статус Гранд, ВДГ (500 + 104 г/кг) 0.03, 0.035 и 0.04 кг/га, Банвел, ВР (480 г/л) 0.15 и 0.3 л/га, контроль без применения гербицидов. Обработку проводили в фазе выхода в трубку культуры (ВВСН 32) в третьей декаде апреля 2012–2014 гг.

Исходная засоренность посевов пшеницы озимой преобладающими видами сорных растений была следующая: гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love.) – 10 экз./м², дескурайния Софии (*Descurainia Sophia* (L.) Webb.) – 45 экз./м², подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.) – 7 экз./м², мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.) – 4 экз./м², марь белая (*Chenopodium album* L.) – 6 экз./м², ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) – 15 экз./м² и многолетним двудольным видом вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) – 7 экз./м².

Полученные результаты по биологической эффективности гербицидов представлены в таблице 1. В течение наших исследований наименьшее снижение общего количества сорных растений в посевах пшеницы озимой на 30 и 45 сутки после обработки наблюдалось при использовании

0.15 л/га препарата Банвел, ВР (43–50%). Несколько сильнее снижалась общая засоренность посевов при внесении 0.15 л/га препарата Спикер, КЭ (61–68%), 0.03 кг/га Статус Гранд, ВДГ (65–69%) и 0.3 л/га препарата Банвел, ВР (56–

62%). Существеннее снижалось общее количество сорных растений при использовании 0.2 л/га препарата Спикер, КЭ (68–76%), а также 0.035 и 0.04 кг/га Статус Гранд, ВДГ (74–76 и 77–83%).

Таблица 1. Действие гербицидов на отдельные виды сорных растений в посевах пшеницы озимой (среднее за 2012–2014 гг.)

Вариант опыта, норма расхода препарата	Сутки учета	Снижение количества растений относительно контроля, %							Все виды
		<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Descurainia Sophia</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Thlaspi arvense</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	
1. Спикер, КЭ – 0.15 л/га	30	79	58	65	66	33	65	48	61
	45	86	67	73	100	64	55	42	68
2. Спикер, КЭ – 0.2 л/га	30	73	72	61	83	71	65	53	68
	45	89	69	91	100	79	76	63	76
3. Статус Гранд, ВДГ – 0.03 кг/га	30	76	63	65	66	63	50	52	65
	45	89	68	68	83	43	67	63	69
4. Статус Гранд, ВДГ – 0.035 кг/га	30	83	72	76	100	58	57	62	74
	45	84	72	82	100	74	76	63	76
5. Статус Гранд, ВДГ – 0.04 кг/га	30	89	72	85	93	67	80	67	77
	45	96	76	86	100	74	94	79	83
6. Банвел, ВР – 0.15 л/га	30	53	43	23	66	29	39	23	43
	45	72	53	36	75	32	40	26	50
7. Банвел, ВР – 0.3 л/га	30	66	58	37	49	58	59	28	56
	45	77	56	59	58	59	66	58	62
8. Контроль	30	12	41	7	6	8	10	7	91
	45	10	27	7	3	7	7	6	67

Примечание: В контроле приведены абсолютные значения количества сорных растений, экз./м²

Комбинированные препараты эффективнее Банвел, ВР угнетали такие вредоносные виды, как: *дескурайния Софии*; *мак самосейка*; *гречишка вьюнковая* и *подмаренник цепкий*. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в вариантах опытов с наибольшим влиянием гербици-

дов на однолетние и многолетние двудольные сорные растения величина урожая зерна пшеницы озимой была выше, чем в вариантах с меньшей эффективностью.

Данные по собранному урожаю зерна в опытах с использованием гербицидов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Урожайность зерна пшеницы озимой на фоне внесения гербицидов в фазу выхода в трубку культуры (2012–2014 гг.)

Вариант опыта, норма расхода препарата	Урожайность по годам									Среднее ц/га
	ц/га	2012		2013			2014			
		к контролю ц/га	%	ц/га	к контролю ц/га	%	ц/га	к контролю ц/га	%	
1. Спикер, КЭ – 0.15 л/га	24.0	1.4	106.2	27.1	2.3	109.3	35.6	3.8	111.6	28.9
2. Спикер, КЭ – 0.2 л/га	25.0	2.4	110.6	27.4	2.6	110.5	37.2	5.3	116.6	29.9
3. Статус Гранд, ВДГ – 0.03 кг/га	24.6	2.0	108.8	26.9	2.1	108.5	37.4	4.0	117.2	29.6
4. Статус Гранд, ВДГ – 0.035 кг/га	25.5	2.9	112.8	27.6	2.8	111.3	38.5	5.6	120.7	30.5
5. Статус Гранд, ВДГ – 0.04 кг/га	26.0	3.4	115.0	27.9	3.1	112.5	38.3	6.7	120.1	30.7
6. Банвел, ВР – 0.15 л/га	23.3	0.7	103.1	26.3	1.5	106.1	33.9	6.4	106.3	27.8
7. Банвел, ВР – 0.3 л/га	24.1	1.5	106.6	26.8	2.0	108.1	35.1	4.5	110.0	28.7
8. Контроль	22.6	–	100	24.8	–	100	31.9	–	100	26.4
НСР ₀₅	1.38	–	–	1.27	–	–	1.74	–	–	–

Значение сохраненного урожая во всех вариантах, кроме Банвел, ВР 0.15 л/га в 2012 г. превышала НСР₀₅ (1.4, 1.3 и 1.7 ц/га) следовательно, влияние препаратов является существенным и такие прибавки будут достоверными.

За время проведения исследований наименьшее значение величины урожая пшеницы озимой наблюдалось в контрольном варианте (26.4 ц/га). Величина урожая зерна в 2012–2014 гг. во всех вариантах опыта колебалась на уровне от 27.8 до 30.7 ц/га. Уровень сохраненного урожая зерна при использовании препарата Статус Гранд, ВДГ составила от 3.2 до 4.3 ц/га. Немного ниже эти показатели

были при использовании препарата Спикер, КЭ (2.5 и 3.5 ц/га). Минимальные значения прибавки урожая отмечены в вариантах с применением гербицида Банвел, ВР (1.4 и 2.3 ц/га). В результате анализа полученных данных (таблицы 1 и 2) можно утверждать, что более приемлемым с точки зрения биологической и хозяйственной эффективности являлось внесение новых комбинированных двухкомпонентных препаратов Спикер, КЭ и Статус Гранд, ВДГ во всех нормах применения. Использование однокомпонентного гербицида Банвел, ВР оказалось менее эффективным.

Библиографический список (References)

- Агроклиматический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения URL: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения: 19.09.2015)
- Голованев П.С., Сорные растения нижнего Дона: видовой состав, динамика в связи с антропогенной деятельностью. – Ростов н/Д. Terra, 2004. 240 с.
- Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть 1. Пестициды. М., 2015. С. 344–725. URL: <http://www.mcx.ru> (дата обращения: 14.10.2015).
- Павлюшин В.А., Долженко В.И., Шпанев А.М., Лаптиев А.Б., Гончаров Н.Р., Лысов А.К., Кунгурцева О.В., Гришечкина Л.Д., Буркова Л.А., Голубев А.С., Яковлев А.А., Бабич Н.В., Силаев А.И., Хилевский В.А., Лунева Н.Н., Гагкаева Т.Ю., Вилкова Н.А., Нefeldова Л.И., Сухорученко Г.И., Гуляева Е.И., Михайлова Л.А., Баранова О.А., Ульяненко Л.Н., Беспалова Л.А., Аблова И.Б., Филоненко В.А. Интегрированная защита озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2015. N 5. С. 37–71.
- Лунева Н.Н., Надточий И.Н. Названия основных видов сорных растений флоры России и стран СНГ. СПб.: ВИЗР, 2003. 20 с.
- Маханькова Т.А., Голубев А. С., Кириленко Е. И. История формирования ассортимента гербицидов на посевах зерновых культур // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. СПб. 2008. С. 65–67.
- Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. М.: Агропромиздат, 1981. 46 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / под ред. Долженко В.И., СПб. 2013. 280 с.
- Министерство сельского хозяйства Ростовской области URL: <http://www.don-agro.ru/index.php?id=161> (дата обращения: 14.11.2014)
- Петунова А.А., Маханькова Т.А. Биолого-экологические основы совершенствования ассортимента гербицидов на сельскохозяйственных культурах // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всероссийского научно-производственного совещания. Голицыно: ВНИИФ, 1995. С. 92–100.
- Спиридонов Ю.Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. М.: Печатный Город, 2013. 426 с.
- Ульянова, Т. Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. СПб.: ВИР, 1998. 344 с.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations URL: <http://www.fao.org> (дата обращения: 28.03.2015)

Translation of Russian References

- Agroecological Atlas of Russia and Neighboring Countries: Economic Plants and their diseases, pests and weeds. URL: <http://www.agroatlas.ru> (accessed: 04/08/2015). (In Russian).
- Dolzhenko V.I. (Ed.). Methodical recommendations for registration trials of herbicides in agriculture. St. Petersburg. 2013. 280 p. (In Russian).
- Golovanev P.S. Weeds of Lower Don: species composition, dynamics due to human activities. Rostov na Donu: Terra. 2004. 240 p. (In Russian).
- Luneva N.N., Nadtochii I.N. Names of main species of weed flora of Russia and CIS countries. St. Petersburg: VIZR, 2003. 20 p. (In Russian).
- Makhankova T.A., Golubev A.S., Kirilenko E.I. History of herbicide assortment formation for cereal crops // In: Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyakh reformirovaniya. St. Petersburg. 2008. P. 65–67. (In Russian).
- Methodical recommendations for field test of herbicides in crop production. Moscow: Agropromizdat. 1981. 46 p. (In Russian).
- Ministry of Agriculture of Rostov Region. URL: <http://www.don-agro.ru/index.php?Id=161> (accessed: 11.14.2014) (In Russian).
- Pavlyushin V.A., Dolzhenko V.I., Shpanev A.M., Laptiev A.B., Goncharov N.R., Lysov A.K., Kungurtseva O.V., Grishchikina L.D., Burkova L.A., Golubev A.S., Yakovlev A.A., Babich N.V., Silaev A.I., Khilevskii V.A., Luneva N.N., Gagkaeva T.Yu., Vilkova N.A., Nefedova L.I., Sukhoruchenko G.I., Gulyaeva E.I., Mikhailova L.A., Baranova O.A., Ulyanenko L.N., Bespalova L.A., Ablova I.B., Filonenko V.A. Integrated protection of winter wheat // Zashchita i karantin rastenii. 2015. N 5. P. 37–71. (In Russian).
- Petunova A.A., Makhankova T.A. Biological and ecological bases of improving the range of herbicides on crops // In: Sostoyanie i puti sovershenstvovaniya integririvannoi zashchity posevov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur ot sornoi rastitel'nosti: materialy Vserossiiskogo nauchno-proizvodstvennogo soveshchaniya. Golitsyno: VNIIF. 1995. P. 92–100. (In Russian).
- Spiridonov Yu.Ya. Development of domestic weed science at present stage. Moscow: Pechatnyi Gorod. 2013. 426 p. (In Russian).
- State catalog of pesticides and agrochemicals permitted for use on the territory of the Russian Federation. Part 1. Pesticides. Moscow. 2015. P. 344–725. URL: <http://www.mcx.ru> (accessed: 10.14.2015). (In Russian).
- Ulyanova T.N. Weed plants in flora of Russia and other CIS countries. St. Petersburg: VIR. 1998. 344 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 45–48

WEED CONTROL IN CROPS OF WINTER WHEAT WITH NEW COMBINED PREPARATION

E.V. Tokarev, V.A. Khilevskii, T.A. Makhankova, A.A. Zverev

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

The article presents the results of the field evaluation of the biological and economic efficiency of the new two-component combination of herbicides Speaker, EC (422 g/l dicamba + 18 g/l florasulama), 0.15 and 0.3 l/ha and Status Grand, EDC (500 g/kg tribenuron-methyl + 104 g/kg florasulama), 0.03, 0.035 and 0.04 kg/ha, in comparison with a one-component preparation Banvel, BP (480 g/l dicamba). Studies were carried out in accordance with the Guidelines for field trials of herbicides in crop production (1981, 2013). Herbicides were used in the phase of stem elongation of winter wheat (BBCH 32) in the Salsk district of Rostov Region in 2012–2014. Weed species showed different sensitivity to herbicides; reduced contamination of crops by annual and perennial dicotyledonous weeds varied from 43 to 83%. The preparations Speaker, EC and Status Grand, WG showed the greatest herbicidal activity. The value of the saved yield reached 0.43 tons per 1 hectare. Over the entire study period, no phytotoxicity of the preparation was recorded for plants of winter wheat.

Keywords: weed; herbicide; biological efficiency; saved yield.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

Токарев Евгений Владимирович. Агроном второй категории, аспирант, e-mail: genetic27@mail.ru

Хилевский Вячеслав Александрович. Зав. филиалом, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: 89281485089@mail.ru

Маханькова Татьяна Андреевна. Ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: tam@icZR.ru

*Зверев Анатолий Алексеевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: rnll_gigant@mail.ru

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

Tokarev Evgenii Vladimirovich. Agronomist, PhD student, e-mail: genetic27@mail.ru

Khilevskii Vyacheslav Aleksandrovich. Head of branch, PhD in Agriculture, e-mail: 89281485089@mail.ru

Makhankova Tatyana Andreevna. Leading Researcher, PhD in Agriculture, e-mail: tam@icZR.ru

*Zverev Anatolii Alekseyevich. Leading Researcher, PhD in Agriculture, e-mail: rnll_gigant@mail.ru

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence

УДК 632.4/938.1+595.773.4:633.16

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ И СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

А.В. Анисимова¹, А.Г. Семёнова², Н.В. Иванова³, Т.Н. Радюкевич³, И.О. Юдин²

¹ Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

² Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет

³ Ленинградский НИИ сельского хозяйства «Белогорка», д. Белогорка

Двухлетнее изучение 80 сортов ярового ячменя в двух районах Ленинградской области позволило выявить ряд форм, устойчивых к шведской мухе, мучнистой росе, сетчатой и темно-бурой пятнистостям, в том числе 2 образца с комплексной устойчивостью к названным вредным организмам. Данные агробиологической оценки образцов ячменя позволят специалистам целенаправленно использовать их в селекционном процессе.

Ключевые слова: коллекция ячменя, овсяная шведская муха, мучнистая роса, листовые пятнистости, выносливость, устойчивость, селекция.

Яровой ячмень – универсальная культура, как по широте распространения, так и по использованию. Он выращивается во всех зерносеющих областях России. Используется в пищевой промышленности, является основным сырьем для производства пива. Однако, в России это, прежде всего, важнейшая зернофуражная культура. Он используется на производство плющеного зерна, зерносеянажа, комбикормов, сухого кормового зерна. В Северо-Западном регионе ячмень занимает 37,8% зернового клина, в Ленинградской области – 60,8% [Архипов и др., 2014].

В Северо-Западном регионе к опасным организмам, развивающимся на ячмене, относятся шведская муха, возбудители пятнистостей листьев. При благоприятных условиях поврежденность стеблей зерновых культур шведской мухой в Ленинградской области достигает 30–50%, это может обусловить потери урожая колосовых злаков до

6–10% [Беляев и др., 1981]. Наибольшую опасность среди листовых патогенов ячменя представляют возбудители сетчатой (гриб *Pyrenophora teres* Drechsl.) и темно-бурой (гриб *Cochliobolus sativus* Ito and Kurib) пятнистостей. На восприимчивых сортах в годы эпифитотий недоборы урожая от этих болезней могут достигать 20–60%. Наиболее экологически оправданным и эффективным приемом снижения потерь урожая от указанных вредных организмов является выращивание сортов с комплексной устойчивостью [Плитыко, 1997]. Поиск и выявление источников устойчивости не только к отдельным видам вредных организмов, но и определение генотипов культур с групповой и комплексной устойчивостью является необходимым условием для выведения сортов, устойчивых к болезням и вредителям.

Методика исследований.

С целью изучения исходного материала ячменя для селекции в 2014–2015 гг. была проведена оценка 80 коллекционных образцов по устойчивости к шведской мухе и листовым пятнистостям, определен ряд других хозяйственно-ценных признаков.

Посев был проведен в двух географических точках Ленинградской области. На опытном поле Ленинградского НИИСХ «Белогорка» (д. Белогорка, Гатчинский район) в оптимальные сроки и поздний посев – на опытном поле ВИР (г. Пушкин). Все образцы высевали однократно: на опытном поле ЛНИИСХ «Белогорка» на 1 м², на опытном поле ВИР – по два рядка. В качестве стандартов были использованы сорта ярового ячменя, районированные в Северо-Западном регионе, Суздалец и Ленинградский, которые высевали в 4-х кратной повторности. В таблицах указаны образцы с лучшими показателями устойчивости за 2 года исследований в двух географических точках Ленинградской области.

В связи с ранней весной 2014 года на опытном поле ЛНИИСХ «Белогорка» посев культуры был проведен в конце апреля, однако наступившее похолодание в мае привело к замедлению роста растений, что сдвинуло сроки учёта до второй декады июня.

В 2015 году посев ячменя на опытном поле ЛНИИСХ «Белогорка» был проведен в оптимальные сроки (11 мая).

С целью создания максимально благоприятных условий для развития фитофага в 2015 году те же образцы ячменя были посеяны 30 мая на опытном поле ВИР (г. Пушкин). Для повышения заселенности растений ячменя шведской мухой использовали провокационный фон, что предполагает кроме позднего, разреженный посев, который размещают вблизи озимых злаков и лесополосы, где зимуют личинки вредителя [Чесноков, 1953; Заговора и др., 1980].

Оценку образцов на устойчивость к шведской мухе проводили в два срока по числу поврежденных стеблей относительно общего их количества. Учеты: 1) в начале фазы кушения определяли процент повреждения главных стеблей; 2) в фазу выход в трубку – поврежденность всех стеблей; 3) в фазу налива зерна – продуктивную кустистость как признак, коррелирующий с устойчивостью. Данный показатель характеризует выносливость растений к повреждению фитофагом (чем больше колосоносных стеблей формирует растение, тем больше возможность компенсации повреждений, нанесенных шведской мухой).

Оценку устойчивости сортов и образцов ячменя к листовым болезням на естественном инфекционном фоне проводили в фазу молочной спелости зерна по развитию болезней в % [Гешеле, 1971].

Для изучения коллекции ячменя по хозяйственно-биологическим признакам использовали методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса [2012]. Оценку выраженности хозяйственных

признаков проводили по Международному классификатору СЭВ рода *Hordeum* L. [1983].

Математическую обработку полученных данных проводили по В.А. Доспехову [1985], используя компьютерную программу Microsoft Excel.

Результаты исследований.

Поврежденность стеблей растений шведской мухой на посеве ячменя ЛНИИСХ в 2014 году в среднем составляла 6.3%. Сорта-стандарты были повреждены: Ленинградский – 4.6%; Суздалец – 7.3%.

В результате полевой оценки не выявлено сортов ячменя, непоражаемых патогенами.

В 2015 году учет заселенности растений шведской мухой (5 июня) на опытном поле ЛНИИСХ «Белогорка» показал низкую поврежденность образцов (в среднем по опыту 3.6%, сорта-стандарты – Ленинградский – 3.6%, Суздалец – 2.2%).

Заселение ячменя шведской мухой на провокационном фоне (опытное поле ВИР) было высоким: главные (наиболее продуктивные) стебли были заселены в среднем на 11.5%, все стебли – на 13.6%. Поврежденность сортов – стандартов – Ленинградский и Суздалец – колебалась от 9.6 до 15.5%.

На провокационном фоне выделено 17 сортов, которые имеют наилучшие показатели по указанным параметрам, из них только 5 сортов Беатрис (к-31175), Хаджибей (к-30844), Amulet (к-30943), Саша (к-31110) и Арат (к-31200) имели показатели поврежденности главных и всех стеблей

насекомым ниже, чем сорта-стандарты и в среднем по опыту. Продуктивная кустистость в среднем была около 3, что обеспечивает способность компенсировать новыми колосонными побегами стебли, утраченные растением в случае значительного проявления вредоносности шведской мухи. Установлено, что 9 из изученных образцов имели показатели устойчивости к фитофагу на уровне сортов-стандартов. При этом их продуктивная кустистость не превышала 2, что свидетельствует о возможных значительных потерях урожая.

У трех сортов: Задел (к-31176), Quench (к-31241), Xanadu (к-30973) отмечена низкая поврежденность главных стеблей наряду со значительными повреждениями всех стеблей вредителем, что проявилось в фазу начала выхода в трубку. Можно предположить, что растения этих сортов «ушли» от заселения личинками вредителя вследствие высоких темпов начального роста. Эти сорта характеризуются также и высокой продуктивной кустистостью, свойством, обеспечивающим выносливость к шведской мухе (табл. 1). К сожалению, большинство образцов ячменя, устойчивых к шведской мухе, сильно поражались листовыми пятнистостями.

Таблица 1. Коллекционные образцы ячменя Ленинградского НИИСХ «Белогорка», выделившиеся по устойчивости к шведской мухе (провокационный фон, опытное поле ВИР, 2015)

№ каталога ВИР, сорт	Происхождение (страна, область, край), разновидность	Повреждено шведской мухой, %		Продуктивная кустистость, колосьев/растение	Развитие болезни, %		
		главных стеблей	всех стеблей		мучнистая роса	сетчатая пятнистость	тёмно-бурая пятнистость
<i>Мало повреждены шведской мухой главные и все стебли, высокая продуктивная кустистость</i>							
31175, Беатрис	Германия, <i>nutans</i>	3.2 ^x	11.4	3.6 ^{**}	60	5	10
30844, Хаджибей	Белгородская <i>nutans</i>	9.5	10.3 ^x	3.0 ^{**}	90	15	5
30943, Amulet	Чехия, <i>nutans</i>	8.8 [*]	10.7 ^x	3.0 ^{**}	60	5	5
31110, Саша	Омская, <i>medicum</i>	10.3	8.1 ^{**}	2.9 ^{**}	90	30	0
31200, Арат	Красноярский, <i>nutans</i>	11.3	9.2 ^{**}	3.1 ^{**}	80	10	0
<i>Мало повреждены шведской мухой главные и все стебли, низкая продуктивная кустистость</i>							
22342, Nordic	США, <i>pallidum</i>	6.3 [*]	10.2 ^x	1.7	100	0	3
30593, Тарский 3	Омская, <i>pallidum</i>	5.6 ^{**}	9.7 ^x	1.8	80	0	10
19065, Goliat	Норвегия, <i>nutans</i>	7.1 [*]	4.9 ^{**}	1.5	90	0	10
Линия 1007-99	Кировская, <i>pallidum</i>	1.9 ^{**}	8.2 ^{**}	2.1	60	10	0
31233, Памяти Родины	Кировская, <i>nutans</i>	5.3	10.6 ^x	2.1	80	0	0
30589, Балтика	Ленинградская, <i>nutans</i>	8.9	8.5 ^{**}	1.8	60	1	5
31130, Чилл	Германия, <i>nutans</i>	5.6 ^{**}	11.4	1.9	80	10	0
31198, Буян	Красноярский, <i>nutans</i>	2.2 ^{**}	10.5	2.1	40	15	10
30925, Malva	Латвия, <i>nutans</i>	10.5 [*]	10.6 ^x	2.0	40	0	10
<i>Мало повреждены шведской мухой главные стебли, высокая продуктивная кустистость</i>							
31176, Задел	Алтайский, <i>nutans</i>	1.7 ^{**}	16.9	3.0 ^{**}	20	5	40
31241, Quench	Дания, <i>nutans</i>	8.7	15.9	3.7 ^{**}	70	5	5
30973, Xanadu	Германия, <i>nutans</i>	7.5	12.8	3.0 ^x	0	10	50
Сорта-стандарты							
30975, Ленинградский	Ленинградская, <i>pallidum</i>	9.6±1.1	15.5±1.4	1.5±0.3	90	10	20
30314, Суздалец	Московская, <i>nutans</i>	11.7±0.9	13.4±1.5	1.7±0.3	90	15	5

^x отмечены показатели, статистически достоверно отличающиеся показателей сорта Ленинградский, при уровне значимости 0.05

^{*} отмечены показатели, статистически достоверно отличающиеся показателей сорта Суздалец, при уровне значимости 0.05

Данные по устойчивости коллекционных образцов ячменя к мучнистой росе, сетчатой и темно-бурой пятнистостям приведены по итогам двухлетнего изучения в 2014–2015 гг.

В 2015 году развитие мучнистой росы достигло эпифитотийного уровня в Пушкинском районе. Сорта-стандарты Ленинградский и Суздалец были поражены мучнистой росой до 90%. Развитие листовых пятнистостей на отдельных сортах в условиях опытного поля Ленинградского НИИСХ «Белогорка» было выше, чем на опытном поле ВИР. Так, развитие сетчатой и темно-бурой пятнистостей на сорте – стандарте Суздалец на опытном поле ЛНИИСХ составило 30–40%, а на поле ВИР – 15–20%. Сорт Ленинградский был поражён до 20% сетчатой пятнистостью в двух районах области, однако наблюдали высокое развитие (до 50–60%) темно-бурой пятнистости в полевых условиях ЛНИИСХ.

На фоне высокого развития мучнистой росы на опытном поле ВИР средней устойчивостью к патогену (до 30–40%) характеризовались сорта: Рахат (к-30591), Malva (к-30925), Княжич (к-30970), Messina (к-30967), Калита (к-30989), Аскольд (к-31095), Буян (к-31198), Оленек (к-31199), Бровар (к-31246). Развитие листовых пятнистостей на этих сортах составило 10–15%. Однако в Гатчин-

ском районе (ЛНИИСХ «Белогорка») на сортах Аскольд, Княжич, Бровар, Messina было отмечено высокое (до 50–70%) развитие темно-бурой пятнистости. Среднюю устойчивость к мучнистой росе и листовым пятнистостям в полевых условиях ВИР и Ленинградского НИИСХ «Белогорка» показали сорта Буян, Карат, Рахат, Оленек, Malva. Отсутствие симптомов мучнистой росы или незначительное развитие (единичные пятна) на таких сортах, как Xanadu (к-30973), Tea (к-30999), Анакин (к-31244) и Posada (к-31245) могло быть связано со средним и высоким развитием на них листовых пятнистостей. Например, на сорте Xanadu в двух исследованных районах развитие темно-бурой пятнистости достигало 60–90%, а на сорте Tea – до 30–40% сетчатой и темно-бурой. Сорт Delphine (к-31000) был слабо поражён (до 15%) изученными болезнями в двух районах области. Выделена группа сортов: Задел (к-31176), Княжич (к-30970), Messina (к-30967), Калита (к-30989), Бровар (к-31246), Tipple (к-31247), обладающих средней устойчивостью к мучнистой росе, однако сильно поражаемых (до 40–70%) темно-бурой пятнистостью. Кроме этого, сорта Задел и Tipple были поражены до 30–50% сетчатой пятнистостью. Все указанные сорта значительно повреждались шведской мухой (табл. 2).

Таблица 2. Поражение (%) мучнистой росой и листовыми пятнистостями коллекционных образцов ячменя Ленинградского НИИСХ «Белогорка» (Пушкинские лаборатории ВИР, 2015 г.; Ленинградский НИИСХ «Белогорка», 2014–2015 гг.)

№ каталога ВИР, сорт	Повреждено шведской мухой, %		Мучнистая роса (опытное поле ВИР)	Развитие болезней, %						Продуктивная кустистость, колосьев/растение
	Главных стеблей	Всех стеблей		Тёмно-бурая пятнистость			Сетчатая пятнистость			
				2014 г.	2015 г.		2014 г.	2015 г.		
				ЛНИИСХ	ЛНИИСХ	ВИР	ЛНИИСХ	ЛНИИСХ	ВИР	
<i>Слабое поражение одновременно всеми болезнями</i>										
31000, Delphine	22.0 ^{x*}	16.8	15	15	15	15	0	0	15	1.7
<i>Отсутствие поражения (слабое поражение) мучнистой росой и среднее пятнистостями</i>										
30966, Margret	13.5	13.8	15	30	30	5	0	10	0	3.1 ^{x*}
30999, Tea	16.3 [*]	10.7	0	30	5	40	40	30	40	2.0
<i>Отсутствие поражения (слабое поражение) мучнистой росой и высокое пятнистостями</i>										
30973, Xanadu	7.5	12.8	0	90	20	60	10	1	10	3.0 ^x
31244, Анакин	11.8	13.9	0	60	10	20	10	15	10	2.3
31245, Posada	19.0	11.5	5	10	0	10	80	40	15	2.1
<i>Средняя устойчивость к мучнистой росе, среднее (слабое) поражение пятнистостями</i>										
30591, Рахат	10.0	25.2 ^{x*}	40	15	15	1	15	5	1	3.1 ^x
30925, Malva	10.5 [*]	10.6 ^x	40	40	5	10	0	1	0	2.0
31199, Оленек	5.1 ^{x*}	16.6	40	15	10	0	20	10	10	1.7
31196, Карат	21.4	11.3	30	15	10	0	20	3	0	3.2 ^{x*}
31198, Буян	2.2 ^{x*}	10.5	40	10	10	10	20	15	10	2.1
<i>Средняя устойчивость к мучнистой росе и высокое поражение пятнистостями</i>										
31176, Задел	1.7 ^{x*}	16.9	20	0	10	5	50	40	40	3.0 ^{x*}
31247, Tipple	2.3 ^{x*}	17.1	20	70	30	15	30	0	0	1.6
30970, Княжич	13.8	14.6	30	70	5	15	0	10	15	2.9 ^{x*}
30967, Messina	10.5	15.5	30	50	5	10	0	3	10	2.8 ^{x*}
30989, Калита	20.9 ^{x*}	9.0 ^x	40	50	10	10	0	5	10	2.2
31246, Бровар	12.0	13.0	40	50	20	5	0	3	3	2.4
Сорта-стандарты										
30975, Ленинградский	9.6±1.1	15.5±1.4	90	60	60	20	20	20	20	1.5±0.3
30314, Суздалец	11.7±0.9	13.4±1.5	90	40	40	20	30	30	15	1.7±0.3

^x отмечены показатели, статистически достоверно отличающиеся от показателей сорта Ленинградский, при уровне значимости 0.05

* отмечены показатели, статистически достоверно отличающиеся от показателей сорта Суздалец, при уровне значимости 0.05

Среди выделенных по устойчивости к шведской мухе и грибным заболеваниям отмечены сорта, ценные по другим хозяйственным признакам, определяющим продуктивность и адаптивность ячменя в условиях северо-запада России.

Высокой массой 1000 зерен отличались образцы двурядного ячменя Хаджибей (65.3 г), Amulet (63.2 г), Памяти Родины (59.6 г), Балтика (60.4 г), Xanadu (61.3 г), Margret (62.5 г), Tea (61.0 г), Delphine (63.4 г), Анакин (65.3 г), Рахат (63.3 г). Масса 1000 зерен у сортов-стандартов двурядного Суздалец – 60.5 г, шестирядного Ленинградский – 47.3 г.

По длине колоса выделены сорта Балтика (10.0 см), Карат (11.0), Amulet (9.0 см), Тарский 3 (9.0), Тандем (9.0), Xanadu (9.0). Перечисленные сорта превышали по данному показателю стандарты Суздалец – 8.0 см, Ленинградский – 6.0 см.

Короткий вегетационный период отмечен у сортов Рахат (82 дня), Саша (82), Памяти Родины (82), Тандем (82),

Белогорский (81), Тарский 3 (79), Чилл (81), линии 1007-99 (82); у стандартов Суздалец – 86 дней, Ленинградский – 78 дней.

По устойчивости к полеганию отмечены сорта Amulet, Карат, Margret, Анакин, линия 1007-99 (устойчивость к полеганию 7–9 баллов); у стандартов Суздалец и Ленинградский 7 баллов.

Короткостебельностью отличались сорта Margret (74 см) и Анакин (77 см). У сортов-стандартов Суздалец и Ленинградский длина соломины была, соответственно 83, и 93 см.

Анализ результатов оценки селекционных сортов ячменя по повреждаемости шведской мухой, поражаемостью мучнистой росой и листовыми пятнистостями позволил выделить только два сорта: Буян (Россия) и Malva (Латвия), обладающих комплексной устойчивостью. Характеристика хозяйственно-ценных признаков этих сортов приведена в таблице 3.

Таблица 3. Агробиологическая характеристика образцов ячменя с комплексной устойчивостью к шведской мухе и фитопатогенам

№ каталога	Сорт	Разновидность	Происхождение (страна, область, край)	Высота растений, см	Длина колоса, см	Вегетационный период, дней	Устойчивость к полеганию, балл	Масса 1000 зерен, г	Продуктивная кустиность, колосьев/растение
31198	Буян	<i>nutans</i>	Красноярский	96.0*	9.0	88	5	54.0*	2.1
30925	Malva	<i>nutans</i>	Латвия	90.0	8.0	84	9	58.7	2.0
30975	Ленинградский (стандарт) ^	<i>pallidum</i>	Ленинградская	93.0	6.0	78	7	47.3	1.5
30314	Суздалец (стандарт)	<i>nutans</i>	Московская	83.0	8.0	86	7	60.5	1.7

^ стандарт для двурядных и шестирядных ячменей по признаку скороспелости

* отличие показателей выделенных образцов от сорта Суздалец – стандарта для двурядных ячменей, при уровне значимости 0.05.

Из данных таблицы 3 видно, что из двух сортов, обладающих комплексной устойчивостью, больший интерес для селекции представляет сорт Malva. Он характеризуется скороспелостью, короткостебельностью, устойчив к полеганию и имеет крупное зерно.

Таким образом, двухлетнее изучение 80 сортов ярового ячменя в двух районах Ленинградской области позво-

лило определить ряд форм устойчивых к шведской мухе, мучнистой росе, сетчатой и темно-бурой пятнистостям, а также выделить 2 сорта ячменя с комплексной устойчивостью к названным вредным организмам. Агробиологическая оценка изученных образцов позволит специалистам целенаправленно использовать их в селекционном процессе.

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-54-12365.

Библиографический список (References)

- Архипов М.В., Данилова Т.А., Синицына С.М. Состояние и перспективы развития зерновой отрасли в Северо-Западном Федеральном округе РФ // Материалы заседаний Президиума и научного координационного Совета по земледелию и растениеводству Северо-Западного регионального научного центра. С. – Петербург – Пушкин. 2014. С. 4–15.
- Беляев И.М., Маслова А.А., Антонова Н.Е. Защита зерновых культур от шведской мухи // Россельхозиздат. Москва. 1981. 79 с.
- Гешеле Э.Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур // ВСГИ. Одесса. 1971. 180 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) // Агрпромиздат. Москва. 1985. 351 с.
- Заговора А.В., Кгаевская О.С., Кравченко А.Б. Шведская муха. Энтомологическая оценка селекционного материала зерновых и зернобобовых культур // Методические указания. Харьков. 1980. С. 34–38.
- Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum* L. Ленинград. 1983. 55 с.
- Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса (под ред. И.Г. Лоскутова). ВИР, С. – Петербург. 2012. С. 63.
- Плетько П.М. Мониторинг вредителей, болезней и сорняков в современных технологиях возделывания зерновых культур в системе защиты растений // Автореф. ... докт. дис. Москва. 1997. 42 с.
- Чесноков П.Г. Методы исследований устойчивости растений к вредителям // Москва. 1953. 133 с.

Translation of Russian References

- Arkhipov M.V., Danilova T.A., Sinitsina S.M. State and prospects of development of grain industry in the North-West Federal District of the Russian Federation // Proceedings of Meetings of Presidium and Scientific Coordination Council on Agriculture and Crop Production of Northwestern Regional Scientific Center. St. Petersburg, Pushkin. 2014. P. 4–15. (In Russian).
- Belyaev I.M., Maslova A.A., Antonova N.E. Protecting crops from frit fly // Rosselkhozizdat. Moscow. 1981. 79 p. (In Russian).
- Chesnokov P.G. Research methods of plant resistance to pests // Moscow. 1953. 133 p. (In Russian).
- Dospikhov B.A. Methods of field experiment (with elementary statistical analysis of research results) // Agropromizdat. Moscow. 1985. 351 p. (In Russian).

Geshele E.E. Methodical manual on phytopathological evaluation of crops // VSGI. Odessa. 1971. 180 p. (In Russian).
 International CMEA Classification of genus *Hordeum* L. Leningrad. 1983. 55 p.
 Methodical instruction for study and conservation of world collection of barley and oats. St. Petersburg. 2012. 63 p. (In Russian).

Plityko P.M. Monitoring of pests, diseases and weeds in modern technologies of crop cultivation in crop protection systems // DSc Abstract. Moscow. 1997. 42 p. (In Russian).
 Zagovora A.V., Kgaevskaya O.S., Kravchenko A.B. Frit fly. Entomological evaluation of breeding material of cereals and leguminous plants // Methodical instructions. Kharkov. 1980. P. 34–38. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 49–53

CHARACTERISTICS OF BARLEY SAMPLES BY RESISTANCE TO HARMFUL ORGANISMS AND SELECTION CHARACTERS IN NORTH-WEST RUSSIA

A.V. Anisimova¹, A.G. Semenova², N.V. Ivanova³, T.N. Radyukevich³, I.O. Yudin²

¹All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

²Saint-Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia

³Leningrad Research Agricultural Institute, Leningrad Region, Belogorka, Russia

The resistance of 80 barley samples to frit fly (*Oscinella frit* L.), powdery mildew (*Blumeria graminis*), leaf blights (*Pyrenophora teres*, *Cochliobolus sativus*) and diseases has been estimated in 2014 – 2015. Some resistant barley varieties have been found; two of them had complex resistance. These barley varieties can be used in breeding as good sources of resistance.

Keywords: barley collection; frit fly; powdery mildew; leaf blight; tolerance; resistance; breeding.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

*Анисимова Анна Владимировна. Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: annaanis@mail.ru

Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет, Петербургское шоссе, 2, 196601 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

Семёнова Алла Георгиевна. Доцент, кандидат биологических наук, e-mail: a.g.semenova@rambler.ru

Юдин Иван Олегович. Аспирант, e-mail: ivanesyans@list.ru

Ленинградский НИИ сельского хозяйства «Белогорка», ул. Институтская, 1, 188338 Гатчинский район, д. Белогорка, Российская Федерация

Иванова Наталья Владимировна. Зав. отделом, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: lenniish@mail.ru

Радюкевич Татьяна Николаевна. Старший научный сотрудник, e-mail: lenniish@mail.ru

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

*Anisimova Anna Vladimirovna. Senior Researcher, PhD in Biology, e-mail: annaanis@mail.ru

St. Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Peterburgskoe shosse, 2, 196601, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

Semenova Alla Georgievna. Docent of Department of plant pathology and quarantine, PhD in Biology, e-mail: a.g.semenova@rambler.ru

Yudin Ivan Olegovich. PhD student, e-mail: ivanesyans@list.ru

Leningrad Agricultural Institute «Belogorka», Institutskaya street, 1, 188338, Leningrad Region, Belogorka, Russian Federation

Ivanova Natal'ya Vladimirovna. Head of Department of plant breeding and seeds, PhD in Agriculture, e-mail: lenniish@mail.ru

Radyukevich Tat'yana Nikolaevna. Senior Researcher, e-mail: lenniish@mail.ru

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence

УДК: 632.913.1(470.62):633

ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Н.Н. Лунева, Т.Ю. Загота

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Выявление видового состава сорных растений агроценозов полевых культур в степной зоне возделывания Краснодарского края осуществлено с использованием геоботанического учета засоренности. Систематический анализ видового состава сорных растений по данным собственных исследований и данным литературы свидетельствует о неизменности состава ведущих семейств сеgetального элемента флоры. Выявлены виды сорных растений, наиболее часто и обильно представленные в обследованных агроценозах, а также группы видов сорных растений, доминирующих в агроценозах полевых культур: зерновых, пропашных, кормовых. Показатели флористического сходства между агроценозами на полях под одной культурой обуславливают необходимость предварительного изучения видового состава, прежде чем разрабатывать меры защиты культуры от сорных растений.

Ключевые слова: флористический анализ, доминирующие виды, мониторинг, прогноз, база данных.

Сельскохозяйственная практика свидетельствует, что в условиях интенсификации земледелия вред от сорняков не уменьшается, и поэтому необходимо вести решительную борьбу с ними.

Химический метод борьбы с сорными растениями в посевах полевых культур базируется на данных о видовом составе сорных растений. Для разработки мероприятий по уничтожению сорняков в посевах необходимо проводить ежегодно учет засоренности полей вегетирующими сорными растениями [Баздырев и др., 2004].

Сорные растения представляют собой динамичную часть флоры, поэтому их флористический состав постоянно претерпевает изменения, обусловленные как природными, так и антропогенными факторами. Актуальность всестороннего анализа видового состава сорных растений агроценозов полевых культур степной зоны Краснодарского края на современном этапе не вызывает сомнений.

Материалами для анализа послужили результаты обследования полей в Славянском районе Краснодарского края в полевые сезоны 2012–2014 гг., проведенные по методике геоботанического учета засоренности посевов сельскохозяйственных культур, апробированной в лаборатории гербологии ВИЗР в течение многих лет [Марков, 1970; Лунева, 2002, 2009]. В соответствии с данной методикой обследование полей проводилось в период цветения подавляющего большинства видов сорных растений в агроценозе и было направлено на изучение сформировавшейся в посеве культуры данного полевого сезона засоренности с целью разработки прогноза засоренности данной территории поля в следующий полевой сезон. Анализ данных по засоренности полевых культур проведен с использованием базы данных «Сорные растения во флоре России» [Лунева и др., 2011; Лунева, Лебедева, 2012]. Систематический анализ сорного флороэлемента осуществлен по методике А.И. Толмачева [Толмачев, 1986]. Для оценки флористического сходства серий описаний был использован метод Коха [Koch, 1957].

В полевые сезоны 2012–2014 гг. был осуществлен мониторинг сорной растительности сеgetальных местообитаний на территории трех хозяйств Славянского района Краснодарского края: «ООО Аспект», «КФХ Руднев» и «Учебное хозяйство славянского сельскохозяйственного техникума». Работа проводилась в посевах пропашных

(кукуруза, подсолнечник, картофель, соя), зерновых (пшеница, овес) и кормовых (люцерна) культур.

В результате анализа данных полевых обследований на территории района обнаружено 203 вида сорных растений. Выявленные виды относятся к 2 отделам, 3 классам, 40 семействам, 143 родам. Отдел хвощевидные представлен одним видом – хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.). Среди покрытосеменных класс однодольные включает 36 видов (17.7%), класс двудольные – 166 (81.7%).

Распределение видов сорных растений по семействам имеет ярко выраженный неравномерный характер. С большим отрывом по численности лидируют семейства *Asteraceae* Dumort. (Астровые) (43 вида) и *Poaceae* Varnhart. (Мятликовые) (33 вида). Наибольшая часть зарегистрированных семейств (72.5%) имеет крайне низкую представленность (1–3 вида). На долю 11 ведущих семейств (табл. 1) приходится 154 вида сорных растений (77% от общего количества видов).

Коэффициент флористического сходства (K_j) между видовым составом сорных растений на территории Краснодарского края за последние шестьдесят лет (468 видов, по данным научных публикаций, хранящихся в БД «Сорные растения во флоре России») и данными наших исследований в степной зоне возделывания Краснодарского края (203 вида) имеет значение 0.3. Столь невысокий коэффициент сходства объясняется как значительным отличием площадей сравниваемых территорий, так и видовой динамикой в условиях разных временных периодов, разных уровней технологии выращивания культур. Тем не менее, выявлено 154 вида сорных растений, неизменно присутствующих в агроценозах на территории Краснодарского края за весь анализируемый период, а состав ведущих семейств сеgetального элемента флоры со временем практически остался неизменным (табл. 1).

Состав группы видов сорных растений, доминирующих в агроценозах полевых культур (7 видов) оставался неизменным на протяжении трех лет исследований: амброзия полыннолистная *Ambrosia artemisiifolia* L., вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L., горец почечуйный *Persicaria maculosa* L., горец вьюнковый *Fallopia convolvulus* (L.) A. Loeve., подмаренник цепкий *Galium aparine* L., ежовник обыкновенный *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bess.

Таблица 1. Соотношение численности и удельный вес ведущих семейств сорных растений на территории степной зоны Краснодарского края по данным обследования (2012–2014 гг.) и данным научных публикаций за последние 60 лет (БД «Сорные растения во флоре России»).

Семейство	БД «Сорные растения во флоре России»		Полевые обследования 2012–2014 гг.	
	Число видов семейства	Удельный вес, %	Число видов семейства	Удельный вес, %
<i>Asteraceae</i> Dumort. (Compositae Giseke)	88	18.8	43	21.5
<i>Poaceae</i> Barnhart (Gramineae Juss.)	49	10.5	33	16.5
<i>Brassicaceae</i> Burnett (Cruciferae Juss.)	36	7.7	16	8
<i>Fabaceae</i> Lindl.	36	7.7	14	7
<i>Lamiaceae</i> Lindl. (Labiatae Juss.)	32	6.8	7	3.5
<i>Apiaceae</i> Lindl.	25	5.3	6	3
<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	21	4.5	10	5
<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	18	3.8	5	2.5
<i>Boraginaceae</i> Juss.	15	3.2	6	3
<i>Polygonaceae</i> Juss.	15	3.2	7	3.5
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	13	2.7	7	3.5
Итого	348	74	154	77

Менее стабильной была группа видов (22 вида) доминирующих в посевах в разные годы на отдельных полях: пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., горец птичий *Polygonum aviculare* L., овсюг персидский *Avena persica* Steud., латук компасный *Lactuca serriola* L., воробейник лекарственный *Lithospermum officinale* L., сердечница крупковая *Cardaria draba* (L.) Desv., горчак ползучий *Acroptilon repens* L., щетинник сизый *Setaria pumila* (Poir.) Schult., плевел многоцветный *Lolium multiflorum* Lam., щирица жминдовидная *Amaranthus blitoides* S. Wats., белена черная *Hyoscyamus niger* L., канатник Теофраста *Abutilon theophrasti* Medik., горошек мышиный *Vicia cracca* L., марь белая *Chenopodium album* L., чина клубненосная *Lathyrus tuberosus* L., паслён чёрный *Solanum nigrum* L., дурнишник обыкновенный *Xanthium strumarium* L., дурман обыкновенный *Datura stramonium* L., лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L., мелколепестник канадский *Conyza canadensis* (L.) Crong., ромашка непахучая *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz., пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

В целом отмечена тенденция снижения количества видов, доминирующих в агроценозах полевых культур от 28 в 2012 г. до 20 в 2014 г.

В большинстве обследованных агроценозов зерновых культур наиболее часто и обильно были зарегистрированы: амброзия полыннолистная, пастушья сумка обыкновенная, ежовник обыкновенный, вьюнок полевой, щирица запрокинутая. На отдельных полях под зерновыми культурами с высокими показателями обилия встречались горец птичий, горчак ползучий *Acroptilon repens* L., канатник Теофраста, овес персидский *Avena persica* Steud. Всего же в посевах пшеницы озимой был выявлен 151 вид сорных растений, а в посевах овса – 98 видов.

Количественное соотношение видов сорных растений в посевах пропашных культур в годы обследований было

следующим: в агроценозах кукурузы – 68 видов, подсолнечника – 93 вида, сои – 80 видов и картофеля 73 вида. Наиболее часто встречающимися и обильно представленными видами были: амброзия полыннолистная, вьюнок полевой, бодяк щетинистый, ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая, марь белая, канатник Теофраста, горец почечуйный, дурнишник обыкновенный, чина клубненосная, паслен черный.

За этот же период в посевах многолетних кормовых трав было выявлено 95 видов сорных растений. Наиболее часто и обильно представлены: амброзия полыннолистная, мелколепестник канадский, ромашка непахучая, вьюнок полевой, пырей ползучий, горец почечуйный, лисохвост луговой.

Из многолетних видов сорных растений наиболее часто встречающимися и обильными в посевах большинства сельскохозяйственных культур в степной зоне возделывания Краснодарского края являются, главным образом, два вида – вьюнок полевой и бодяк щетинистый. Из однолетних – 3 вида: амброзия полыннолистная, просо куриное и горец почечуйный.

Коэффициент флористического сходства агроценозов многих полей под одной культурой для посевов пшеницы равен 17.2, овса – 21, кукурузы – 26, подсолнечника – 22, сои – 21.3, картофеля – 22.6, люцерны – 16. Подавляющее большинство значений индекса Коха (Kj), показывающего сходство обследованных агрофитоценозов, находится в пределах 20–25. Это свидетельствует о том, что общих видов, засоряющих посеы одной и той же культуры на разных полях, в основном, не более 25%. Такое различие в видовом составе сорных растений между полями под одной культурой обуславливает необходимость предварительного изучения этого видового состава, прежде чем разрабатывать меры защиты культуры от сорных растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках гранта № 13-07-96508 p_юг_a.

Библиографический список (References)

Баздырев Г.И., Зотов Л.И., Полин В.Д. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. М.: Московская сельскохозяйственная академия, 2004. 288 с.

Лулева Н.Н. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Москва – Санкт-Петербург, 2002. С. 82–88.

- Лунева Н.Н. Технологические методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах // Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга. Санкт-Петербург, 2009. С. 3956.
- Лунева Н.Н., Лебедева Е.Г. Методическое пособие по работе с базой данных «Сорные растения во флоре России» // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Санкт-Петербург, 2012. С. 98–116.
- Лунева Н.Н., Лебедева Е.Г., Мыслик Е.Н., Филиппова Е.В. Изучение сорных растений с использованием БД и ИПС «Сорные растения во флоре России». Первая международная научная конференция. Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции. Санкт-Петербург, 2011. С. 193–199.
- Марков М.В. Сорно-полевая растительность и методика ее изучения. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1970. 51 с.
- Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск: Наука, 1986. 195 с.
- Koch L.F. Index of biotal dispersity // Ecology, 1957. V. 38. N 1. P. 145–148.

Translation of Russian References

- Bazdyrev G.I., Zotov L.I., Polin V.D. Weed plants and measures of their control in modern agriculture. Moscow. Moskovskaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya. 2004. 288 p. (In Russian).
- Luneva N.N. Geobotanical count of crop weediness. In: Metody monitoringa i prognoza razvitiya vrednykh organizmov. Moscow-St. Petersburg. 2002. P. 82–88. (In Russian).
- Luneva N.N. Technological methods of count and monitoring of weed plants in agroecosystems. Vysokoproizvoditelnye i vysokotochnye tekhnologii i metody fitosanitarnogo monitoringa. St. Petersburg. 2009. P. 39–56. (In Russian).
- Luneva N.N., Lebedeva E.G. Methodical handbook on work with “Weed Plants in Flora of Russia” database. In: Metody monitoringa i prognoza razvitiya vrednykh organizmov. St. Petersburg. 2012. P. 98–116. (In Russian).
- Luneva N.N., Lebedeva E.G., Mysnik E.N., Filippova E.V. Studying weed plants with use of database and information retrieval system “Weed plants in flora of Russia”. In: Sornye rasteniya v izmenyayushhemsya mire: aktualnye voprosy izucheniya raznoobraziya, proiskhozhdeniya, evolyucii. St. Petersburg. 2011. P. 193–199. (In Russian).
- Markov M.V. Weed field vegetation and technique of its studying. Manual. Kazan. Izdatelstvo kazanskogo universiteta. 1970. 51 p. (In Russian).
- Tolmachev A.I. Methods of comparative floristics and problem of florogenesis. Novosibirsk. Nauka. 1986. 195 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 54–56

SPECIES COMPOSITION OF WEED PLANTS IN CROPS OF FIELD CULTURES IN THE STEPPE ZONE OF KRASNODAR TERRITORY

N.N. Luneva, T.Yu. Zakota

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Species composition of weed plants in agrocenoses of field cultures in the steppe cultivation zone of Krasnodar Territory was studied with use of the geobotanical inventory of weediness. The systematic analysis of weed plant species composition based on original researches and literature data testifies to a structure constancy of the main families of segetal floral element. Species of weed plants, most abundant in the surveyed agrocenoses, and also groups of weed plant species dominating in the agrocenoses of grain, tilled and fodder cultures are revealed. Indices of floristic similarity between field monoculture agrocenoses show need of preliminary study of species composition before application of protection measures.

Keywords: floristic analysis; dominant species; monitoring; forecast; database.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
*Лулева Наталья Николаевна. Зав. сектором, кандидат биологических наук, e-mail: natalja.luneva2010@yandex.ru
Закота Татьяна Юрьевна. Аспирант, e-mail: bagira036@mail.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
* Luneva Natal'ya Nikolaevna. Head of Sector, PhD in Biology, e-mail: natalja.luneva2010@yandex.ru
Zakota Tat'yana Yur'evna. PhD student, e-mail: bagira036@mail.ru

* Responsible for correspondence

УДК 632.731
595.731

ТРИПСЫ (THYSANOPTERA, INSECTA) НА КУКУРУЗЕ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. Рожина, А.М. Дротинова, В.Е. Черницына, О.А. Земскова

Калининградская межобластная ветеринарная лаборатория, Калининград

В русскоязычной литературе описано 14 видов трипсов в комплексе вредителей кукурузы. Видовой состав обитающих на кукурузе трипсов в Калининградской области совершенно не изучен, что определило цель настоящей работы. Мониторинг посевов кукурузы проводили на 20 полях, трипсы собирались на стадии имаго, их фиксация проведена стандартными методами, определение согласно Mound (1976) и др. В течение 2014–2015 гг. собрано 974 имаго трипсов, идентифицировано 15 видов трипсов из трех семейств: *Thripidae* – 12 видов, *Aeolothripidae* – 2 вида, *Phlaeothripidae* – 1 вид. В доминирующую группу видов входят *Frankliniella tenuicornis* (98.56% образцов), *Anaphothrips obscurus* (35.21% образцов), *Thrips tabaci* (23.94% образцов), *Thrips major* (19.70% образцов), *Haplothrips aculeatus* F. (18.30% образцов), *Thrips fuscipennis* (18.30% образцов), эти же виды являются самыми многочисленными по количеству собранных особей. Два из 15 выявленных видов – зоофаги, 13 – фитофаги, 6 из них вредители злаковых культур.

Ключевые слова: кукуруза *Zea mays* L., злаковые трипсы, *Frankliniella tenuicornis*, *Anaphothrips obscurus*, Калининградская область.

Кукуруза – *Zea mays* L., одна из культур, выращиваемых с целью получения в различных хозяйствах Калининградской области зерна и силоса на корм животным, одного из наиболее эффективных кормов для молочного скота.

В посевах кукурузы обитает целый комплекс вредителей, влияющих на качество и количество будущего урожая. В Польше, граничащей с Калининградской областью, известно около 30 видов насекомых, способных повреждать эту культуру, и злаковые трипсы являются одними из потенциальных вредителей [Beres, 2013].

Из-за небольших размеров и скрытного образа жизни количество представленных видов трипсов, их влияние на рост и развитие растений относительно слабо изучены. Известно, что питание трипсов вызывает побеление листьев кукурузы, в связи с чем нарушается транспирация, а личинки некоторых видов, первое время обитая во влажных свернутых листьях почки, повреждают точки роста, часто приостанавливая рост молодых растений [Дербенева, 1960]. Ослабляя растения трипсы повышают их восприимчивость к возбудителям болезней, в том числе и к грибам рода *Fusarium*. Так, установлена корреляция между количеством особей в популяциях трипсов и проявлениями на растениях признаков фузариоза початков [Parson, Munkvold, 2010].

В русскоязычной литературе описывается 14 видов трипсов, которые отмечались как вредители кукурузы или встречались в посевах [Дербенева, 1960]. Васильев

В.П. в перечне основных вредителей кукурузы для УССР указывает 3 вида трипсов: полевой трипс – *Chirothrips manicatus* Haliday, пустоцветный трипс – *Haplothrips aculeatus* Fabricius и пшеничный трипс – *Haplothrips tritici* Kurdjumov [Васильев, 1989]. Однако, по мнению Дербенева Н.Н. *H. tritici* в посевах кукурузы попадает случайно и не причиняет заметного вреда, хотя может рассматриваться как потенциальный вредитель [Дербенева, 1960].

Видовой состав трипсов кукурузы изучен в некоторых странах Европы. В Польше проводилось исследование посевов сахарной кукурузы (*Zea mays* var. *saccharata* [Sturtev.] L.H. Bailey) и видовой состав представлен 16 видами [Beres, 2013], в Хорватии кукуруза приводится как растение-хозяин для 13 видов трипсов [Raspudic, 2009]. В Польше самыми распространенными видами являются тонкоусый трипс – *Frankliniella tenuicornis* Uzel, злаковый трипс – *Anaphothrips obscurus* Muller, пустоцветный трипс – *H. aculeatus* [Beres, 2013].

Данные о видовом разнообразии трипсов на посевах кукурузы в Калининградской области отсутствуют. Более того, этот отряд остается одним из наименее фаунистически изученных в регионе [Алексеев, Булгаков, 2011]. Имеющиеся сведения ограничиваются видовым составом трипсов на озимой пшенице (10 видов) [Рожина и др., 2015].

Цель настоящей работы – выявление видового состава трипсов на кукурузе в Калининградской области.

Материалы и методы

Для выявления видового состава трипсов в 2014–2015 годах проводились обследования посевов кукурузы в Нестеровском районе Калининградской области. Сбор трипсов проводили разными методами. В 2014 году их собирали в начале августа, попутно с проведением феромониторинга 8 полей кукурузы, методом стряхивания с растений на белые листы А4 (смоченные из пульверизатора 15–30% раствором спирта), упаковывали их в полиэтиленовые пакеты, а в лаборатории, зафиксированные на листах особи переносили в пробирки с 70% спиртом. В 2015 году проводили мониторинг посевов кукурузы, в ходе которого отбирали образцы растений с 12 полей в период с июля по сентябрь, с

каждого поля отбиралось по 5 растений кукурузы в 5 различных его частях. Растения плотно упаковывали в пакеты из крафт-бумаги и разбирали в лаборатории над белым ватманом. Тщательному просмотру на наличие трипсов подвергались: внешняя и внутренняя часть листьев, пазухи листа, початки, промежутки между зернами, метелки и так далее. Трипсы собирались на стадии имаго, их фиксация проводилась согласно стандартным методам [Palmer et al., 1989; Mound, Kibby, 1998]. Определение проводили согласно Mound [1976], Мещеряков [1986], Strassen [2003]. Результаты заносили в электронную базу данных.

Результаты и обсуждение

В 2014 г. было собрано и определено 60 имаго трипсов. В 2015 году – 914 особей, относящихся к 15 видам из 2 подотрядов (табл.). К подотряду Яйцекладные (*Terebrantia*) относится четырнадцать видов: сем. Настоящие трипсы (*Thripidae*), – *A. obscurus*, *C. manicatus*, *Frankliniella intonsa* Trybom, *F. tenuicornis*, *Limothrips denticornis* Haliday, *Limothrips consimilis* Priesner, *Thrips atratus* Haliday, *Thrips flavus* Schrank, *Thrips fuscipennis* Haliday, *Thrips major* Uzel, *Thrips physapus* Linnaeus, *Thrips tabaci* Lindeman; сем. Хищные трипсы (*Aeolothripidae*) – *Aeolothrips fasciatus* Linnaeus, *Aeolothrips intermedius* Bagnall.

К подотряду Трубокхвостые (*Tubulifera*) сем. Безжилковые трипсы (*Phlaeothripidae*) относится один вид – *H. aculeatus*.

Таблица. Количество имаго трипсов 15-и видов выявленных на кукурузе (Калининградская область, Нестеровский район, 2014–2015 гг.), шт

Вид	2014	2015	Итого
<i>Aeolothrips fasciatus</i>	2	0	2
<i>Aeolothrips intermedius</i>	1	0	1
<i>Anaphothrips obscurus</i>	5	31	36
<i>Chirothrips manicatus</i>	3	2	5
<i>Frankliniella intonsa</i>	1	6	7
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	9	789	798
<i>Haplothrips aculeatus</i>	17	12	29
<i>Limothrips denticornis</i>	1	8	9
<i>Limothrips consimilis</i>	0	2	2
<i>Thrips atratus</i>	1	0	1
<i>Thrips flavus</i>	1	0	1
<i>Thrips fuscipennis</i>	10	20	30
<i>Thrips major</i>	1	18	19
<i>Thrips physapus</i>	0	3	3
<i>Thrips tabaci</i>	8	23	31
Итого	60	914	974

Среди собранных 974 имаго трипсов самок – 924 шт., и 50 – самцов. Самцы были найдены только 4 видов: *F. tenuicornis* (47 шт.), *T. major* (1 шт.), *T. physapus* (1 шт.), *T. tabaci* (1 шт.). По количеству собранных особей выделяются виды *F. tenuicornis*, *A. obscurus*, *T. tabaci*, *T. fuscipennis*, *H. aculeatus*, *T. major*.

Среди выявленных видов, два являются зоофагами – *A. fasciatus*, *A. intermedius* – хищники, питающиеся личинками других трипсов и, вероятно, сдерживающие размножение трипсов – вредителей кукурузы. Остальные фитофаги. Из них шесть видов типичные вредители злаковых культур (*A. obscurus*, *C. manicatus*, *F. tenuicornis*, *H. aculeatus*, *L. denticornis*, *L. consimilis*). Остальные – распространенные виды, большей частью полифаги, встречающиеся на многих растениях. Среди них отмечены как вредители кукурузы широко распространенные многоядные виды *T. tabaci* (переносчик многих заболеваний растений), *T. atratus* [Дербенева, 1960].

В выявленной фауне трипсов большинство видов относится к европейско-сибирскому фаунистическому комплексу. Среди них виды европейского и северо-американского происхождения: *L. denticornis*, *F. intonsa*, *F. tenuicornis*, *T. atratus*, *T. physapus*, *T. fuscipennis*, *H. aculeatus* и ориентального происхождения: *A. obscurus*, *T. tabaci*, *T. flavus*. Два вида – *A. fasciatus*, *A. intermedius* относятся к

третичным транспалеарктическим реликтам. По одному виду относятся: лишь к европейскому фаунистическому комплексу – *C. manicatus*; южносибирскому фаунистическому комплексу – *T. major*; средиземноморскому фаунистическому комплексу – *L. consimilis* [Дядечко, 1964].

Наиболее часто встречающиеся виды *F. tenuicornis* (выявлен в 98.56% образцов), *A. obscurus* (в 35.21% образцов), *T. tabaci* (в 23.94% образцов), *T. major* (в 19.70% образцов), *H. aculeatus* (в 18.30% образцов), *T. fuscipennis* (выявлен в 18.30% образцов). Частота встречаемости доминантных видов трипсов в исследованных образцах отражена на рисунке.

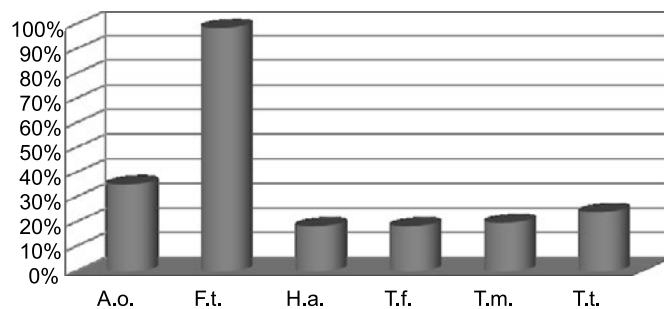


Рисунок. Частота встречаемости доминантных видов трипсов в исследованных образцах: A.o. – *Anaphothrips obscurus*; F.t. – *Frankliniella tenuicornis*; H.a. – *Haplothrips aculeatus*; T.f. – *Thrips fuscipennis*; T.m. – *Thrips major*; T.t. – *Thrips tabaci*

Видовой состав трипсов посевов кукурузы в Калининградской области во многом сходен с данными польских исследователей. В ходе их работы было выявлено 16 видов трипсов. Из которых в проведенных нами исследованиях не были обнаружены два вида рода *Aptinothrips*, *Bolacothrips jordani* Uzel и *Thrips nigropilosus* Uzel. Черноволосистый трипс – *T. nigropilosus* широко распространенный в Европе вид, полифаг, часто встречающийся на растениях сем. Сложноцветные – Asteraceae [Strassen, 2003]. В Калининградской области этот вид, хоть и встречается, но судя по всему достаточно редко. Был найден авторами на лугах близ города Советска, имаго, 1 шт, на цикории обыкновенном – *Cichorium intybus* L. Виды рода *Aptinothrips*, *Bolacothrips jordani* являются обитателями дернины злаковых культур. *Aptinothrips rufus* Haliday, не выявленный нами в посевах кукурузы в 2014–2015 гг., также не был выявлен и в посевах озимой пшеницы в 2014 г. [Рожина и др., 2015]. Однако при обследовании посевов озимой пшеницы в 2015 г. было выявлено 2 самки *A. rufus* в образцах сорта Корунд (п. Звеньевое Гвардейского района). Два вида, обнаруженных в ходе обследования посевов кукурузы в Калининградской области, отсутствуют в списке выявленных видов на территории Польши [Beges, 2013] и не указаны как вредители кукурузы в СССР [Дербенева, 1960]. Это трипс желтый – *T. flavus* (1 самка собрана в посевах кукурузы в 2014 г), является повсеместно распространенным видом, обитающим в цветках различных растений, преимущественно желтоокрашенных [Мещеряков, 1986]. И трипс похожий – *L. consimilis* (2 самки, собранные в 2015 г) – ксерофитный, термофильный вид, обитающий на злаках и различных травах, в частности наостре прямою – *Bromus erectus* Huds. [Strassen, 2003].

Важно отметить, что сборы 2014 и 2015 годов отличаются по видовой представленности и встречаемости трип-

сов. Так в сборах 2014 года, которые носили фрагментарный характер, преобладает *H. aculeatus*. В 2014 г. собрано достаточно небольшое количество имаго тонкоусого трипса (в трех образцах он отсутствовал), тогда как в 2015 году этот вид преобладал на протяжении всего периода сбора. Надо полагать, что это объясняется различными методами сбора материала. При отборе растений кукурузы большое

количество особей *F. tenuicornis* извлекалось из пазух листьев, между зернами, под оберткой початка, т.е. в тех местах, из которых их нельзя извлечь с помощью простого стряхивания. Следовательно, различия в численности этого вида объясняются не сезонными всплесками, а скрытым образом жизни, что не позволило выявить его с помощью первого метода учета.

Заключение

В ходе обследования выявлено 15 видов трипсов из трех семейств: *Thripidae* – 12 видов, *Aeolothripidae* – 2 вида, *Phlaeothripidae* – 1 вид. Большинство особей представлено самками. Самцы найдены только у 4 видов, среди которых наибольшая численность у *F. tenuicornis*. Два вида относятся к зоофагам, остальные фитофаги; 6 видов – вредители злаковых культур, остальные полифаги. В вы-

явленной фауне 10 видов относятся к европейско-сибирскому фаунистическому комплексу.

В доминирующую группу входят *F. tenuicornis* (98.56% образцов), *A. obscurus* (35.21%), *T. tabaci* (23.94%), *T. major* (19.70%), *H. aculeatus* (18.30%), *T. fuscipennis* (18.30% образцов), эти же виды являются самыми многочисленными по количеству собранных особей.

Благодарности. Авторы выражают сердечную благодарность А.С. Шмакову, Т.Г. Евдокаровой, Генрикасу Остраускасу (Henrikas Ostrauskas) и Галине Кухарчик (Halina Kucharczyk) за помощь в определении трипсов, а также ценные советы и поддержку.

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 57–60

THRIPS (THYSANOPTERA, INSECTA) ON MAIZE IN KALININGRAD REGION

V.I. Rozhina, A.M. Drotikova, V.E. Chernitsina, O.A. Zemskova

Kaliningrad Interregional Veterinary Laboratory, Kaliningrad, Russia

The pest complex of maize in Russia includes 14 thrips species. The thrips species composition inhabiting maize has not been studied in the Kaliningrad Region. Thrips were collected at the adult stage on 20 maize fields; their fixation was performed by standard methods. The key of Mound et al. (1976) was mainly used for species identification. Totally, 974 adult thrips were collected during 2014–2015, and 15 species were identified. These species belong to three families, *Thripidae* (12 species), *Aeolothripidae* (2 species), *Phlaeothripidae* (1 species). The dominant species were *Frankliniella tenuicornis* (98.56% of studied samples), *Anaphothrips obscurus* (35.21%), *Thrips tabaci* (23.94%), *Thrips major* (19.70%), *Haplothrips aculeatus* (18.30%), *Thrips fuscipennis* (18.30%), being also the most numerous. Two of the 15 identified species are zoophages, 13 – phytophages including 6 pests of cereal crops.

Keywords: cereal thrips; *Zea mays*; *Frankliniella tenuicornis*; *Anaphothrips obscurus*; Kaliningrad Region.

Библиографический список (References)

- Алексеев В.И., Булгаков Д.Б. Оценка степени изученности энтомофауны в Калининградской области // Вестник БФУ им. И.Канта. 2011. N 7, С. 119–126.
- Васильев В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: Т. 3. Методы и средства борьбы с вредителями, системы мероприятий по защите растений 2-е изд., испр. и доп. Под общ. ред. В.П. Васильева. Киев: Урожай, 1989. 408 с.
- Дербенева Н.Н. Отряд Thysanoptera – Пузыреногие или трипсы // Насекомые, вредящие кукурузе в СССР: Справочник. Москва: Издательство АН СССР, 1960. С. 186–195.
- Дядечко Н.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые (Thysanoptera) Европейской части СССР. Изд-во Урожай, Киев. 1964. 182 с.
- Мещеряков А.А. Отряд Thysanoptera – Бахромчатокрылые пузыреногие или трипсы // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Л.: Наука, 1986. С. 380–431.
- Рожина В.И., Дротикова А.М., Земскова О.А. Трипсы (Thysanoptera, Insecta) на озимой пшенице в Калининградской области // Вестник защиты растений. 2015. 2 (84). С. 53–55.
- Bereś Paweł K., Kucharczyk Halina, Kucharczyk Marek Thrips abundance on sweet corn in southeastern Poland and the impact of weather conditions on their population dynamics // Bulletin of Insectology 2013 66 (1): 143–152, ISSN 1721-8861
- Parson M. W., Munkvold G. P.- Relationships of immature and adult thrips with silk-cut, fusarium ear rot and fumonisin B1 contamination of corn in California and Hawaii // Plant Pathology. 2010. 59 (6) C.1099–1106.
- Mound L.A., G.D. Morison, Pitkin B.R. & Palmer J.M. Thysanoptera. Handbooks for the identification of British insects. 1976. Vol. I (11). 79 p.
- Mound L.A., Kibby G. Thysanoptera, an Identification Guide. Wallingford, UK; New York, USA: CABI, 1998. 70 p.
- Palmer J.M., Mound L.A., Heaume G.J. CIE Guides to insects of importance to man. 2. Thysanoptera. Wallingford: CABI, 1989. 74 p.
- Raspudic Emilija, Ivezić Marija, Brmez Mirjana, Trdan Stanislav Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia // Acta agriculturae Slovenica. 2009. 93/3. С. 275–283.
- Zur Strassen R. Die Terebranten Thysanoptera Europas und des Mittelmeer – Gebietes. Keltern: Goecke and Evers. 2003. 277 p.

Translation of Russian References

- Alekseev V.I., Bulgakov D.B. Evaluation of entomofauna study degree in the Kaliningrad Region. Vestnik BFU im. I.Kanta. 2011. N 7, p. 119–126. (In Russian).
- Derbeneva N.N. Order Thysanoptera. In: Nasekomye, vredyashchie kukuruze v SSSR: Spravochnik. Moscow. AN SSSR. 1960. P. 186–195. (In Russian).
- Dyadechko N.P. Thysanoptera of the European part of the USSR. Kiev: Urozhai. 1964. 182 p. (In Russian).
- Meshcheryakov A.A. Order Thysanoptera. In: Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. Leningrad: Nauka, 1986. P. 380–431. (In Russian).
- Rozhina V.I., Drotikova A.M., Zemskova O.A. Thrips (Thysanoptera, Insecta) on winter wheat in Kaliningrad region. Vestnik zashchity rastenii. 2015. N 2. P. 53–55. (In Russian).
- Vasiliev V.P. Pests of agricultural crops and forest plantations. Vol. 3. Kiev: Urozhai. 1989. 408 p. (In Russian).

Сведения об авторах

ФГБУ «Калининградская МВЛ» проспект Победы, 55, 236038,

Калининград, Российская Федерация,

*Рожина Виктория Ивановна. Вед. биолог,

e-mail: rozhinav@yandex.ru

Дроти́кова Анна Михайловна. Вед. биолог,

e-mail: fitonadzor@gmail.com

Черни́цына Валерия Евгеньевна. Биолог,

e-mail: va_rc@mail.ru

Земско́ва Ольга Александровна. Вед. биолог,

e-mail: zemskovaolga@mail.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

Kaliningrad Interregional Veterinary Laboratory, prospekt Pobedy, 55,

236038, Kaliningrad, Russian Federation

*Rozhina Viktoriya Ivanovna. Leading Biologist,

e-mail: rozhinav@yandex.ru

Drotikova Anna Mikhailovna. Leading Biologist,

e-mail: fitonadzor@gmail.com

Chernitsyna Valeriya Evgenievna. Biologist,

e-mail: va_rc@mail.ru

Zemskova Olga Aleksandrovna. Leading Biologist,

e-mail: zemskovaolga@mail.ru

* Responsible for correspondence

УДК 632.35:633.11

АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ЧЕРНОГО БАКТЕРИОЗА ПШЕНИЦЫ

А.М. Лазарев¹, Е.Н. Мысник¹, В.А. Коробов²

¹Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

²Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород

Приведены сведения по симптоматике черного бактериоза пшеницы и биологическим свойствам его возбудителя. Описаны ареал и зона вредности этого заболевания на территории бывшего Советского Союза. Даны меры борьбы с черным бактериозом пшеницы.

Ключевые слова: черный бактериоз пшеницы, симптоматика, ареал, вредность, меры борьбы.

Черный бактериоз пшеницы (возб. – *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* (Jones, Jonson and Reddy) Dye) поражает листья, стебли и колосья. На первой стадии болезни на листьях появляются маленькие продолговатые водянистые просвечивающиеся пятна светло-зеленого цвета. Затем эти пятна разрастаются и приобретают окраску от желтой до коричневой (даже черной). На пятнах выступает клейкая слизь (экссудат). При высыхании экссудата образуется желтоватая пленка. При сильном поражении листья могут отмирать. На стеблях образуются черные или коричневые полосы, под колосом может возникнуть сплошное побурение. На колосьях отмечают почернение верхней части чешуй. Позднее появляются коричневые боковые полосы вдоль чешуй. Сильно пораженные растения не выколашиваются. Больные растения дают только щуплое зерно, на котором заметны желтые полосы. Возбудитель болезни сохраняется в больных семенах, собранных с пораженных либо с визуально здоровых растений. Таким путем (наличие скрытой формы инфекции) патоген может передаваться из года в год без проявления характерных внешних симптомов. Но при благоприятных для возбудителя бактериоза погодных условиях из такого латентно-инфицированного семенного материала могут развиваться больные растения. Другим важным источником бактериальной инфекции являются пораженные растительные остатки, в которых патоген сохраняется в течение длительного времени. Максимальному проявлению (эпифитии) бактериоза способствуют высокая температура (25–30 °С) и относительная влажность воздуха 90% и выше в июне–июле. В природных условиях возбудитель

черного бактериоза пшеницы поражает также рожь и ячмень.

Меры борьбы включают оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, выращивание относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение растительных остатков, очистку семенного фонда от щуплых семян, протравливание семенного материала перед посевом, опрыскивание растений в период вегетации.

При составлении границы ареала бактериоза на территории б. СССР за основу взята карта распространения пшеницы, предложенная И.Д. Королевой и др. [2003], а также использованы опубликованные в открытой печати литературные источники. Карта векторная, состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредности болезни на этой культуре [Афонин и др., 2008].

Бактериоз распространен на всей территории б. СССР, где выращивают пшеницу – в Центрально-Черноземной зоне РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области), в Ростовской, Свердловской, Саратовской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия, в Республике Адыгея [Оганесян, 1952; Горленко, 1966; Илюхина и др. 1979; Гвоздяк и др., 1981; Лазарев, 2005, 2007, 2008; Дьяченко, 2006], на Украине (Одесская, Николаевская, Кировоградская, Киевская, Черкасская, Харьковская и другие области), в Молдове, Казахстане и Беларуси [Горленко, 1966; Гвоздяк и др., 1981; Лазарев, 2005; Афонин и др., 2008].

Выделена зона высокой вредности, включающая Центрально-Черноземную зону РСФСР (Воронежскую,

Курскую, Белгородскую, Тамбовскую, Липецкую, Орловскую области), Краснодарский и Ставропольский края, Ростовскую и Саратовскую области, Кабардино-Балкарскую Республику и Республику Северная Осетия, Казахстан [Илюхина др., 1979; Гвоздяк и др., 1981; Дьяченко, 2006; Афонин и др., 2008], в Центрально-Черноземной зоне РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбов-

ская, Липецкая, Орловская области), в Ростовской, Свердловской, Саратовской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия, в Республике Адыгея, а также на Украине (Одесская, Николаевская, Кировоградская, Киевская, Черкасская, Харьковская и другие области), в Молдавии, Казахстане и Белоруссии.

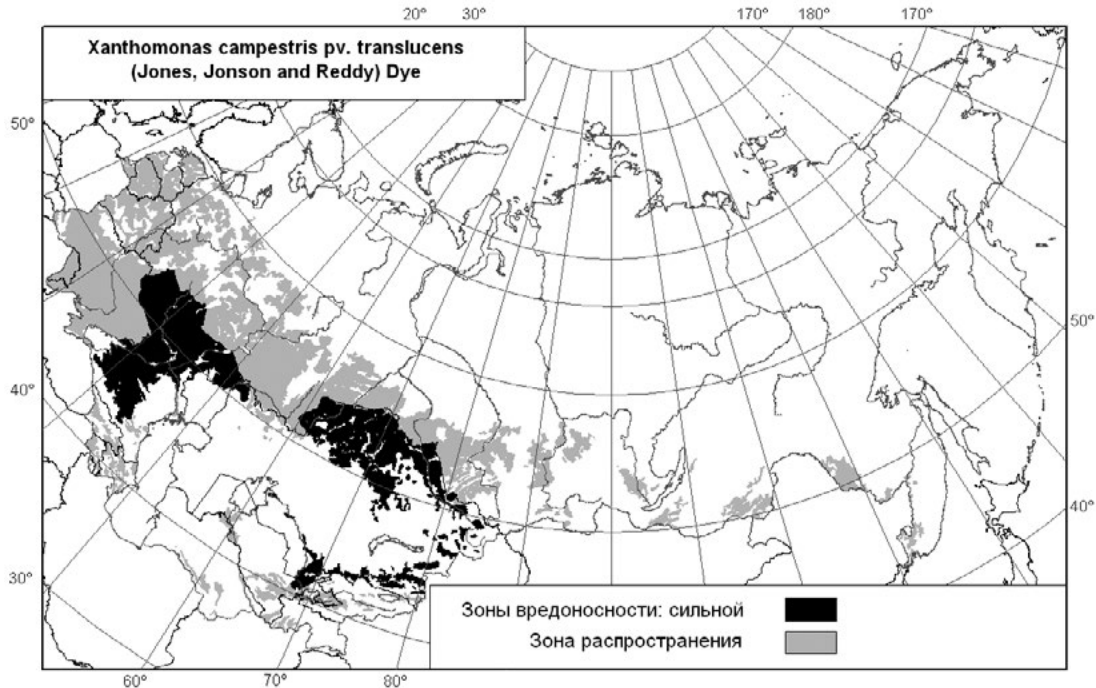


Рисунок. Векторная карта ареала и зоны вредоносности черного бактериоза пшеницы – *Xanthomonas campestris pv. translucens*

В зависимости от зоны выращивания культуры и погодных условий, благоприятных для развития возбудителя бактериоза, эта болезнь может снижать урожай пшеницы на 5–90%. Определено, что при 50%-м поражении поверхности флагового листа пшеницы потери урожая могут достигать 13–34% (в зависимости от восприимчивости сортов и климатических условий). Развитие бакте-

риоза в условиях Краснодарского края достигает 30% пораженных растений при его распространении на посевах до 40–67%. В условиях Центрально-Черноземной зоны (Воронежская, Липецкая, Тамбовская и другие области) распространенность заболевания на разных сортах яровой пшеницы колеблется от 1 до 54% (при развитии от 0.3 до 33.3%).

Работа выполнена в рамках проекта МНТЦ № 2625.

Библиографический список (References)

- Афонин А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных государств / А.Н.Афонин, С.П.Грин, Н.И.Дзюбенко, А.Н.Фролов, О.С.Афанасенко, М.Н.Берим, И.В.Бильдер, Т.Ю.Гагкаева, Е.Л.Гасич, М.А.Чумаков, Н.Н.Лулева, М.М.Левитин, С.Ю.Ларина, А.М.Лазарев и др. // Сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорняки. Санкт-Петербург, 2008. <http://www.agroatlas.ru/ru>.
- Гвоздяк Р.И. О черном бактериозе пшеницы в СССР / Р.И.Гвоздяк, М.В.Горленко, И.Б.Королева, М.А.Чумаевская // Биол. науки (ред. В.Д.Федоров). М.: Высшая школа, 1981. N 12. С. 5–15.
- Горленко М.В. Бактериальные болезни растений / М.В.Горленко. М.: Высшая школа, 1966. 291 с.
- Дьяченко А.А. Физиологические и экологические основы защиты посевов зерновых колосовых культур от бактериозов / А.А.Дьяченко // Автореф. ... канд. дис. Краснодар: ФГУ КГАУ, 2006. 24 с.

- Илюхина М.К., Вильчевская Е.В., Рухович Д.И. Бактериозы яровой пшеницы / М.К.Илюхина // Земледелие. М.: Колос, 1979. N 8. С. 50–51.
- Королева И.Е., Вильчевская Е.В., Рухович Д.И. Компьютерные карты распространения пшеницы / Королева И.Е., Вильчевская Е.В., Рухович Д.И. М.: Лаб. почвенной информации Докучаевского ин-та почвоведения, 2003.
- Лазарев А.М. Бактериозы пшеницы / А.М. Лазарев // Зерновое хозяйство. 2008. N 2. С. 61–65.
- Лазарев А.М. Бактериальные болезни пшеницы / А.М.Лазарев // Защита и карантин растений. 2007. N 11. С. 48–50.
- Лазарев А.М. Бактериозы пшеницы и меры борьбы с ними / А.М.Лазарев // Методические рекомендации (ред. В.А.Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2005. 35 с.
- Оганесян У.Г. Этиология черного бактериоза пшеницы / У.Г.Оганесян // Микробиол. Т. 21. Вып. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 205–210.

Translation of Russian References

- Agroecological Atlas of Russia and Neighboring Countries: Economic plants and their diseases, pests and weeds. URL: <http://www.agroatlas.ru> (accessed: 04/08/2015). (In Russian).
- Gvozdnyak R.I., Gorlenko M.V., Koroleva I.B., Chumaevskaya M.A. On black bacteriosis of wheat in the USSR. Biologicheskie nauki, 1981. N 12. P. 5–15. (In Russian).

- Dyachenko A.A. Physiological and environmental framework for the protection of crops of grain cultures from bacterial diseases. PhD Abstract. Krasnodar: FSI KGAU, 2006. 24 p. (In Russian).
- Gorlenko M.V. Bacterial diseases of plants. Moscow: Vysshaya shkola, 1966. 291 p. (In Russian).
- Ilyukhina M.K., Vilchevskaya E.V., Rukhovich D.I. Bacterioses of spring wheat. Zemledelie. 1979. N 8. P. 50–51. (In Russian).

- Koroleva I.E., Vilchevskaya E.V. Rukhovich D.I. Computer distribution maps of wheat. Moscow: Lab. of soil information, Dokuchaev Institute of Soil Science, 2003. (In Russian).
- Lazarev A.M. Bacterioses of wheat. *Zernovoe khozyaistvo*. 2008. N 2. P. 61–65. (In Russian).
- Lazarev A.M. Bacterial diseases of wheat. *Zashchita i karantin rastenii*, 2007. N 11. P. 48–50. (In Russian).
- Lazarev A.M. Bacterioses of wheat and their control. Guidelines (Ed. V.A.Pavlyushin). St. Petersburg: GNU VIZR, 2005. 35 p. (In Russian).
- Oganesyan U.G. Etiology of black bacteriosis of wheat. *Mikrobiologiya*. 1952. Vol. 21. N 2. P. 205–210. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 1(87), p. 60–62

AREA OF DISTRIBUTION AND ZONE OF HARMFULNESS OF BLACK BACTERIOSIS OF WHEAT

A.M. Lazarev ¹, E.N. Mysnik ¹, V.A. Korobov ²

¹*All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*

²*Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia*

The symptoms of black bacteriosis of wheat and biological properties of this pathogen are described. The area of distribution and zone of harmfulness of the disease is outlined on the territory of the former Soviet Union. Control measures against the black chaff bacteriosis are proposed.

Keywords: black bacteriosis of wheat; symptom range; severity; control measure.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608
Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
*Лазарев А.М. Старший научный сотрудник,
кандидат биологических наук, e-mail: allazar54@mail.ru
Мысник Е.Н. Научный сотрудник, кандидат биологических наук,
e-mail: vajra-sattva@ya.ru
Белгородский государственный национальный исследовательский
университет, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Российская Федерация
В.А.Коробов, Старший научный сотрудник,
доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: vikt-korobov@yandex.ru

* Ответственный за переписку

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608,
St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
*Lazarev Aleksandr Mikhailovich, Senior Researcher, PhD in Biology,
e-mail: allazar54@mail.ru
Mysnik Evgeniya Nikolaevna, Researcher, PhD in Biology,
e-mail: vajra-sattva@ya.ru
Belgorod State National Research University,
308015, Pobedy St., 85, Belgorod, Russian Federation
Korobov Viktor Aleksandrovich, Senior Researcher, DSc in Agriculture.
e-mail: vikt-korobov@yandex.ru

* Responsible for correspondence

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

В “Вестнике защиты растений” публикуются результаты оригинальных исследований, теоретические обзоры, прикладные работы, дискуссии и рецензии работ по биологическим проблемам, имеющим отношение к защите растений.

Журнал пропагандирует современные методы защиты растений, включая методы создания устойчивых сортов растений и биосредства борьбы с вредными объектами; фитосанитарный мониторинг агроэкосистем, их агробиоценологическую диагностику и моделирование идущих в них процессов; технологию, экономику и экологическую безопасность применения средств защиты растений.

Фиксированные разделы журнала: 1) полные статьи, 2) краткие сообщения, 3) дискуссия, 4) хроника. Периодичность выхода журнала 4 раза в год.

Требования к оформлению рукописи

Рукопись на русском или английском языке объемом до 12 страниц формата А4 представляется в виде документа Microsoft Word в качестве приложения к письму по адресу vestnik@vizr.spb.ru. Одновременно редакции должен быть выслан один экземпляр распечатки рукописи, подписанный всеми ее авторами.

В рукописи следует использовать только стиль абзаца “Обычный”, не использовать стили для форматирования символов. Дробная часть числа отделяется точкой. Размер шрифта основного текста 12 пунктов, в таблицах, подписях к рисункам и списке литературы – 9 пунктов. Межстрочный интервал – одинарный. Ориентация страницы “книжная”. Шрифт Times New Roman, допустимо использовать Arial в иллюстрациях и Symbol для набора греческих букв.

В 1-м абзаце приводится УДК. Во 2-м абзаце должно быть указано название статьи (1–3 строки **в нормальном регистре**), в 3-м – инициалы и фамилии авторов (а), в 4-м – наименование и электронный адрес организации, город, страна, в 5-м размещается структурированный **Реферат**. Название статьи в нем не повторяется, текст на абзацы не разбивается. Структура реферата кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит конкретные сведения (выводы, рекомендации и т.п.). Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2–3 слов заменяется на аббревиатуру из соответствующего количества букв, в 1-й раз дается полностью, сокращение – в скобках, далее используется только сокращение). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Не нужно подчеркивать личный вклад автора! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Нельзя использовать аббревиатуры (например, названий учреждений) без расшифровки и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: WTO – WTO, ФАО – FAO и т.п.) В 6-м абзаце – до 8 ключевых слов или словосочетаний, не входящих в название статьи.

Иллюстрации, таблицы и подписи к ним размещают в тексте, непосредственно после абзаца с первой ссылкой на них. Обычный размер рисунка 6X8.6 см, ширина таблицы – 8.6 либо 17.8 см. Диаграммы и графики строятся без использования цветных элементов, стандартными средствами Microsoft Word, либо (предпочтительно) в программе Microsoft Excel (в этом случае необходимо пре-

доставить дополнительные файлы (.xls) с оригиналами). Они должны оставаться доступными для редактирования. Растровые изображения (фотографии, рисунки), помимо размещения в тексте статьи, предоставляются в виде отдельных файлов в формате TIF или JPEG (максимального качества), в черно-белом (Grayscale) исполнении, с разрешением не менее 300 точек на дюйм (dpi). Рисунки не должны дублировать содержание таблиц.

Формулы строятся в стандартном редакторе формул Microsoft Word, либо предоставляются в виде черно-белых растровых изображений с разрешением не менее 600 dpi.

Латинские названия видов приводят полностью при первом их упоминании в тексте с указанием автора вида, повторно – в сокращенной форме. Следует придерживаться современной номенклатуры.

Примерный план статьи: краткое вступление, методика исследований, результаты исследований, обсуждение или выводы, библиографический список. В кратком сообщении выделение разделов необязательно.

В ГОСТ Р 7.0.5-2008 введены новые правила: ссылки (отсылки) на издание, включенное в библиографический список следует приводить **только в квадратных скобках**. В них проставляют первые слова библиографического описания и год издания: [Петров, 2000], [Сидоров и др., 2005]. Внутритекстовые ссылки применяются в тех случаях, когда сведения об анализируемом источнике невозможно перевести в библиографический список или они являются частью основного текста. Их заключают в круглые скобки и приводят непосредственно в строке после текста, к которому они относятся. Например: *Бердяев с горечью пишет, что “старая Европа изменила своему прошлому, отреклась от него” (Смысл истории. М., 1990. С. 166).*

Все ссылки должны быть оформлены единообразно: только с точкой, без тире между частями описания. Для книг указывается издательство. Электронный документ и дата обращения к документу приводятся всегда.

Примеры оформления в списке литературы статей из журналов и периодических сборников по ГОСТ Р 7.0.5-2008:

Боков В.К. Причины кризиса экономической модели США / В.К. Боков // РБК. 2014. N 4. С. 15–20.

Вагнер А.И. Правовые конструкции в экологическом праве / А.И. Вагнер, О.И. Кох, И.И. Иванов // Экологическое право. 2008. N 3. С. 4–12.

Статья из неперидического сборника:

Любомилова Г.В. Определение алюминия в тантапониобиевых минералах / Г.В. Любомилова, А.Д. Миллер // Новые метод. исслед. по анализу редкоземельн. минералов, руд и горн. пород. М.: 1970. С. 90–93.

Электронный документ:

Бердяев Н.А. Смысл истории. [Электронный ресурс]: Библиотека Якова Кротова. URL: http://krotov.info/library/02_b/berdyayev/1923_019_4.htm (дата обращения: 18.02.2014).

Статьи из продолжающихся или многотомных изданий, книги, авторефераты диссертаций, аналитические обзоры, патенты, электронные издания и документы также оформляются по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Сокращение отдельных слов и словосочетаний применяются для всех элементов библиографической записи, за исключением основного заглавия документа. Слова и словосочетания сокращают по ГОСТ 7.11 и ГОСТ 7.12.

В журнале применяется алфавитный способ составления библиографического списка (без нумерации), сначала на кириллице, затем – на латинице.

После основного списка литературы приводят список всех цитируемых работ на кириллице в переводе на английский язык (названия журналов и издательств транслитерируют, место издания не сокращают). Транслитерация на латинице (формат BGN), сайт www.translit.ru. Например, Ivanov I.I. Title of the paper. Nazvanie zhurnala. 1995. V. 47. N 5. P. 20–32 (In Russian); Ivanov I.I. Title of the book. Moscow. Nauka. 1995. 320 p. (In Russian).

Количество приставочных библиографических ссылок должно быть не более 5–7 – для кратких сообщений, порядка 15–20 – для экспериментальных работ, и не превышать 20% основного текста – для обзорных статей.

В конце рукописи дается реферат на английском языке, включающий название статьи, фамилии авторов, ме-

сто работы, текст объемом порядка 100 слов для кратких сообщений, 200–250 слов – для полных статей, ключевые слова. Недопустимо использование машинного перевода Реферата на английский язык!!!

В завершение на русском и английском языках приводятся ученая степень и звание авторов, должности, почтовый адрес, тел/факс организации, личные e-mail.

При направлении рукописи прилагаются разрешительные документы организации. Внешняя рецензия доктора или кандидата наук по направлению НИР желательна (в сканированном виде). Рецензент / рекомендатель указывает о себе необходимые данные.

Авторы гарантируют, что ранее рукопись не публиковалась, в ней отсутствует плагиат и иные формы неправомерного заимствования данных, а при заимствованиях текста, таблиц, схем, иллюстраций – они надлежаще оформлены. Автор(ы) несут ответственность за точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и иных сведений.

Заверенные и завизированные руководителем персональные рукописи аспирантов рассматриваются вне очереди. Плата за публикацию не взимается. Рукописи статей не возвращаются.

Авторам, указавшим e-mail, высылается pdf-файл статьи.

Рукописи статей, написанных в форме отчетов и оформленные не по ГОСТ Р 7.05-2008, не принимаются. По всем возникающим вопросам обращайтесь через электронную почту по адресу vestnik@vizr.spb.ru.

Научное издание.
Индекс 36189

Подписано к печати 2 марта 2016 г.